

München, 1960.

**Anästhesieprobleme bei
Operationen der arteriellen Gefäße**

(Unter Berücksichtigung des Krankenguts der
Chirurgischen Klinik der Universität München
aus den Jahren 1952 bis 1959)

Karin Schürle



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555225_0105

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. R. Zenker

Anästhesieprobleme bei Operationen der arteriellen Gefäße

(Unter Berücksichtigung des Krankenguts der
Chirurgischen Klinik der Universität München
aus den Jahren 1952 bis 1959)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Karin Schürle

aus München

München 1960

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

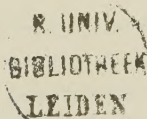
Referent:

Professor Dr. R. ZENKER

Dekan:

Professor Dr. Dr. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 8.11.60



MEINEN ELTERN

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
I. EINLEITUNG	6
II. ALLGEMEINE ANÄSTHESIEPROBLEME BEI GEFÄSSOPERATIONEN	6
1. Patientengut, Gefässerkrankungen und Gefäßeingriff	6
2. Präoperative Untersuchung und Vorbereitung	8
3. Prämedikation	11
4. Anästhesiewahl	13
5. Der hämorrhagische Schock	16
6. Kontrollierte Blutdrucksenkung	21
III. SPEZIELLE ANÄSTHESIEPROBLEME BEI GEFÄSSOPERATIONEN	24
1. Periphere Gefäßeingriffe	24
2. Gefäßeingriffe mit Eröffnung der Bauchhöhle	25
3. Gefäßeingriffe mit Eröffnung der Thoraxhöhle	26
IV. POSTOPERATIVE BEHANDLUNG	29
V. KASUISTIK	30
A. Periphere Gefäßeingriffe	32
B. Gefäßeingriffe mit Eröffnung des Bauchraums	37
C. Gefäßeingriffe mit Eröffnung des Thoraxraums	45
1. Korrektur des persistierenden Ductus arteriosus BOTALLI	46
2. Korrektur der Aortenisthmusstenose	52
VI. DISKUSSION	57
VII. ZUSAMMENFASSUNG	61
LITERATURVERZEICHNIS	64
LEBENS LAUF	70

I. E I N L E I T U N G

Seit Beendigung des Krieges hat die Chirurgie der grossen arteriellen Gefässe eine rasche Entwicklung genommen. Vorzüglich ist dies neuen diagnostischen Möglichkeiten und dem Fortschritt der chirurgischen Technik zu verdanken. Daneben hat zu dieser Entwicklung auch die moderne Anästhesie einen wesentlichen Beitrag geleistet.

Gerade in der Gefässchirurgie stellt die enge Zusammenarbeit zwischen dem chirurgischen und anästhesiologischen Team eine besondere Notwendigkeit dar.

Wie an anderen grossen Kliniken wurden im Verlauf der letzten Jahre auch an der Chirurgischen Klinik der Universität München Gefässoperationen in zunehmender Zahl vorgenommen.

Für die vorliegende Arbeit standen Anästhesieprotokolle und Krankengeschichten von 208 Gefässeingriffen aus der Zeit zwischen 1952 und 1959 zur Verfügung.

Aufgabe dieser Arbeit war, die aus dem vorliegenden Krankenmaterial gewonnenen anästhesiologischen Erfahrungen bei arteriellen Gefässeingriffen zusammenzustellen, die Anästhesietechnik für den Einzelfall darzulegen, sowie auf vorhandene oder mögliche Mängel hinzuweisen und deren Verhütung und Bekämpfung zu diskutieren.

II. ALLGEMEINE ANÄSTHESIEPROBLEME BEI GEFÄSSOPERATIONEN.

1. Patientengut, Gefässerkrankungen und Gefässeingriff.

Die Gefässleiden unseres Krankengutes lassen sich in angeborene, traumatische und degenerativ bedingte unterteilen. Im Einklang zur Ätiologie der Erkrankung steht auch das Lebensalter der Patienten.

Von den angeborenen Gefässmissbildungen wurden in der vorliegenden Arbeit der persistierende Ductus arteriosus BOTALLI und die Aortenisthmusstenose untersucht. Diese Patientengruppe setzte sich ausschliesslich aus Jugendlichen - meist zwischen 10 und 20 Jahren - zusammen.

Unter den traumatisch bedingten Gefässerkrankungen interessierten besonders die arterio-venösen Fisteln und Aneurysmen im Bereich der Extremitäten. Die Bevorzugung einer bestimmten Altersgruppe war hier nicht festzustellen.

Die im Rahmen dieser Aufstellung untersuchten Kranken mit arteriellen Embolien wiesen dagegen ein durchwegs hohes Alter auf.

Bei einem Grossteil unseres Krankengutes handelte es sich um degenerative Gefässleiden, die sich als arterielle Durchblutungsstörungen mit Verschlüssen auf arteriosklerotischer, endangitischer und diabetischer Grundlage bemerkbar machten. Das höhere Lebensalter zeigte sich eindeutig bevorzugt. Patienten unter 50 Jahren waren kaum zu finden.

Neben der intraoperativen Schmerzausschaltung ist dem Anästhesisten heute die Aufgabe gestellt, die schwerwiegenden zusätzlichen Belastungen, die sich aus der Besonderheit der Gefässoperationen ergeben, für den Patienten zu vermeiden. Der Anästhesist arbeitet dabei unabhängig vom Chirurgen. Das rechtzeitige Erkennen und eine sofort einsetzende Bekämpfung sich anbahnender Komplikationen sind von grösster Bedeutung. Zwischenfälle bei gefässchirurgischen Operationen stellen allein schon wegen der Plötzlichkeit ihres Auftretens schwerwiegende Ereignisse dar.

Um sie von vornherein auszuschliessen, hat sich der Anästhesist routinemässig mit folgenden, den Patienten belastenden, Faktoren zu befassen:

1. Lange Operations- und Anästhesiedauer.
2. Ungünstige Operationslagerung mit übermässiger Kreislaufbeanspruchung.
3. Gefahr plötzlicher grosser Blutverluste innerhalb kurzer Zeitspannen.
4. Starke Schwankungen im Gefässwiderstand durch Abschalten und Eröffnen von Gefässabschnitten (Gefässabklemmung).
5. Zusätzliche Kompression von Lungenbezirken bei Operationen im Thoraxbereich mit Gefahr der Hypoventilation und anschliessender Kohlensäureretention und daraus sich ergebende mangelnde Arterialisierung des Blutes.

Vorbedingungen für ein wirksames anästhesiologisches Arbeiten sind gute technische Ausrüstung und ausreichendes Hilfspersonal. Beide Forderungen sind meist nur in grösseren Kliniken erfüllt.

Dem verantwortlichen Anästhesisten steht eine Hilfsperson zur Seite, um Infusion und Transfusion sowie das Blutdruckverhalten zu überwachen. Die Führung eines fortlaufenden Anästhesieprotokolls hat sich für die frühzeitige Erkennung sich anbahnender Komplikationen (kontinuierlicher Blutdruckabfall und schleichen-de CO_2 -Retention) nützlich gezeigt.

Bei langdauernder künstlicher Beatmung empfiehlt sich die Verwendung von volumengesteuerten Respiratoren besonders (zum Beispiel ENGSTRÖM-Respirator, Spiromat).

Hauptvorzüge der maschinellen künstlichen Beatmung sind

gleichbleibend niedrige Beatmungsdrucke, negative Drucke zur Unterstützung der Expiration, dadurch gewährleistet stabile Atmungs- und Kreislaufverhältnisse.

Die manuelle Beatmung verursacht bei längerer Anwendung eine Behinderung des venösen Rückflusses zum rechten Herzen. In deren Folge kommt es auch zu einer mangelhaften Füllung der arteriellen Strombahn. In diesem Zustand sollen schon geringe Reize genügen, um einen plötzlichen Blutdrucksturz verbunden mit Tachycardie hervorzurufen (32).

Im Verlaufe von Gefäßoperationen kann es durch plötzliche grosse Blutverluste oder auch auf reflektorischem Wege leichter als bei anderen Eingriffen zum Auftreten eines Herzstillstandes mit Kammerflimmern kommen. Dies trifft vor allem für Gefässeingriffe in der Brusthöhle zu, wobei Sauerstoffmangel und Kohlensäureretention den reflektorischen Herzstillstand noch begünstigen (65). Neben der allgemeinen Prophylaxe wie Gabe von Vagolytika und Schaffung optimaler Respirationsverhältnisse hat sich die Bereithaltung eines Elektroschockgerätes als notwendig erwiesen.

2. Präoperative Untersuchung und Vorbereitung.

Wie vor allen chirurgischen Eingriffen muss sich der Anästhesist am Vortag der Operation einen allgemeinen Überblick über den körperlichen Zustand des Patienten verschaffen.

Von anästhesiologischem Interesse sind dabei folgende Befunde:

1. Allgemeinzustand, Körpergrösse und Gewicht.
2. Blutstatus mit Blutbild, Blutgruppe, Blutvolumen und Gerinnungsverhältnissen.
3. Blutdruck und Pulsfrequenz.
4. Atemvolumen (Sicherung ausreichender intraoperativer Ventilation).

Bei Kranken mit Gefässleiden ist eine fachinternistische Durchuntersuchung in erhöhtem Masse angezeigt. Von Wichtigkeit für die Bewertung aus anästhesiologischer Sicht ist vor allem die Prüfung der Herzkreislaufsituation (EKG, SCHEL-LONG-Test).

Die Häufigkeit von Herzkreislaferkrankungen innerhalb dieses Patientenkreises hängt weitgehend mit der Art der Gefässerkrankung zusammen.

Die stenosierenden Gefässleiden stellen generalisierte Prozesse dar. Bei einem Grossteil der Patienten zeigen sich infolgedessen Veränderungen auch

an den Herzkranzgefäßen, die einer entsprechenden internistischen Vorbehandlung bedürfen.

Die peripheren arteriovenösen Shunts bedingen immer eine Mehrbelastung des Herzmuskels. Bei längerem Bestehen einer derartigen Erkrankung weist daher die Mehrzahl der Kranken Herzscheidigungen auf. Dasselbe trifft für die Kranken mit arteriellen Embolien zu.

Bei den jugendlichen Patienten mit offenem Ductus arteriosus BOTALLI oder einer Aortenisthmusstenose handelt es sich im allgemeinen um sogenannte good risk-patients (10), bei denen man auf eine cardiale Stützung verzichten kann.

Über die Art einer präoperativen Herzbehandlung gehen die Ansichten auseinander. Teilweise wird gefordert, alle älteren und schwächlichen Patienten - auch solche ohne manifeste cardiale Dekompensation - zu digitalisieren (10). Meist wird man aber, wie auch an unserer Klinik, nur dekompensierte Herzkreislaufverhältnisse behandeln (41). Dem Strophanthin soll vor allem deshalb der Vorzug gegeben werden, weil es seine Wirkung rasch entfaltet; angeblich steigert es auch die Erregbarkeit des Myocards nicht in dem Maße, wie dies den Herzglykosiden erster Ordnung zugeschrieben wird (61).

Die häufigste und anästhesiologisch bedeutsamste der Stoffwechselerkrankungen, die bei Gefäßpatienten anzutreffen sind, stellt der Diabetes mellitus dar. Auf sein Vorhandensein sind viele arterielle Gefäßverschlüsse zurückzuführen (diabetische Gangrän). Das für Chirurgie und Anästhesiologie wichtigste Moment ist die Neigung zur metabolischen Acidose, zu der sich im Narkoseverlauf bei ungenügender Ventilation eine respiratorische Acidose gesellen kann. Nachdem Äther die acidotische Stoffwechsellaage besonders begünstigt, erscheint seine Verwendung beim diabetischen Patienten kontraindiziert.

Ziel der präoperativen Diabetesbehandlung ist, die Leber glykogenreich und den Harn frei von Ketonkörpern zu machen (19). BERINGER (6) rät, grundsätzlich jeden Diabetiker auf Alt-Insulin ein- beziehungsweise umzustellen. Das metabolische Gleichgewicht wird durch die präoperativ erforderliche Nüchternheit besonders leicht gestört, daher ist entsprechende Kohlenhydratzufuhr wichtig. Laevulose mit ihrer antiketogenen Wirkung eignet sich am besten. Das Optimum der Einstellung liegt bei einer geringgradigen Hyperglykämie von ungefähr 180 mg%. Eine Restglykosurie von 10-12 g pro die wird belassen.

Am Operationsmorgen erhält der diabetische Patient seine gewohnte Dosis Alt-Insulin zusammen mit Laevulose (6, 64). Unmittelbar nach Beendigung des Eingriffs bestimmt man den Blutzuckerspiegel, um, wenn nötig, mit den Massnahmen

zu seiner Normalisierung zu beginnen.

Einem Steroidpräparat (Presuren) als Narkotikum wäre deshalb der Vorzug zu geben, weil es den Blutzuckerspiegel nicht beeinflusst (40). Die anderen Narkosemittel dagegen bewirken eine Hyperglykämie insbesondere unter Sauerstoffmangel.

Besteht bei Gefässpatienten ein Leberparenchymschaden, so ist dem bei der Narkose besondere Bedeutung zuzumessen. In unserem Krankengut war die Häufigkeit von Leberschädigungen allerdings nicht vermehrt. Da die Entgiftung der Barbiturate vorwiegend in der Leber erfolgt, vermeidet man diese Präparate tunlichst und greift zu einem Steroid, das ausschliesslich durch die Nieren ausgeschieden wird.

Der hepatisch bedingten hämorrhagischen Diathese wirkt man durch Verabreichen von Vitamin K entgegen.

Recht häufig begegnen Fälle von Hyperthyreose, meist leichteren Grades. Hier ist es erforderlich, den sehr empfindsamen Patienten die Angst vor Operation und Anästhesie zu nehmen, am besten durch kräftige sedierende Behandlung.

Rektale Narkoseeinteilung ist bei solchen Kranken empfehlenswert. Der Verbrauch an Anästhetika kann wegen der gesteigerten Stoffwechselvorgänge stark erhöht sein.

Die Ausbildung einer postoperativen thyreotoxischen Krise stellt ein extrem seltenes Ereignis dar. Die aussichtsreichste Therapie dieser schwerwiegenden Entgleisung des Endokriniums besteht in der sogenannten plurivalenten Hemmung des vegetativen Nervensystems (28) mit Hilfe des lytischen Cocktails (Dolantin, Atosil, Hydergin).

Bei älteren Gefässpatienten finden sich Erkrankungen des Respirationstraktes in gehäufter Zahl. Von anästhesiologischer Wichtigkeit sind dabei Lungenemphysem, Asthma bronchiale und Atelektasen. Ihnen gemeinsam sind die verminderte Atemkapazität und das Bestehen einer chronischen Rechtsüberlastung (Cor pulmonale). Das Lungenemphysem birgt zusätzlich die Gefahr der Entstehung eines Pneumothorax, vor allem bei künstlicher Beatmung, die teilweise aus diesem Grund abgelehnt wird. (4)

Ein reduzierter Allgemeinzustand begegnet bei Gefässkranken besonders oft. Ursache ist in vielen Fällen eine ausgeprägte Anämie.

Der präoperativen Therapie dienen Bluttransfusionen kleineren Ausmasses. Unter bestimmten Voraussetzungen ist es von Nutzen, Erythrocytenaufschwemmungen zu verabfolgen, um einer Kreislaufüberlastung durch Hydrämie vorzubeugen.

3. Prämedikation.

Am Vorabend der Operation untersucht der Anästhesist den Patienten und legt die Prämedikation fest. Auswahl und Dosierung müssen nach individuellen Gesichtspunkten erfolgen.

Die Prämedikation will 4 Ziele erreichen:

1. Psychische Dämpfung,
2. Erzielen einer gewissen Analgesie,
3. Reflexdämpfung beziehungsweise Reflexausschaltung während der Operation.
4. Beseitigung unerwünschter Nebenwirkungen der Anästhesiemittel.

Einen allgemeinen Anhalt für die Dosierung gibt eine empirisch festgelegte Tabelle (alle Dosen sind in Milligramm angegeben):

Alter	Gewicht kg	Opiate und Verwandte Belladonna-Alkaloide							
		Morphin		Dolantin		Atropin		Scopolamin	
		s. c.	i. v.	s. c.	i. v.	s. c.	i. v.	s. c.	i. v.
2 Mo.	4	-	-	5	-	0.1	-	-	-
7 "	8	-	-	9	-	0.2	-	-	-
12 "	9	-	-	12	-	0.2	-	-	-
18 "	11	-	-	16	10	0.2	-	-	-
24 "	13	1	-	18	12	0.2	0.1	-	-
3 Jh.	14	2	1	20	15	0.3	0.1	-	-
5 "	17	3	2	30	20	0.3	0.2	-	-
8 "	25	4	2	40	30	0.3	0.2	0.15	0.1
10 "	33	5	3	50	35	0.4	0.2	0.2	0.1
12 "	40	6	4	60	40	0.4	0.3	0.2	0.15
14 "	45	8	5	70	50	0.5	0.3	0.25	0.15
15 "	50	10	8	80	60	0.5	0.3	0.25	0.15
16 "	60	13	10	100	80	0.7	0.4	0.3	0.2
↓	80	20	15	120	100	1.0	0.5	0.4	0.2
59 "	100	20	15	140	100	1.0	0.6	0.4	0.3
60 "		Dosis um 10 - 20 % herabsetzen							
↓		Prämedikationstabelle (nach 19).							

Die psychische Dämpfung wird durch Gaben von Morphinabkömmlingen oder Dolantin erzielt. Die Opiate werden zweckmässig 1 Stunde vor Anästhesiebeginn gegeben, da zu diesem Zeitpunkt der atemdepressive Effekt dieser Präparate weitgehend abgeflacht und der Gipfel an analgetischer und euphorisierender Wirkung erreicht ist. Auf diese Weise wird eine Potenzierung des atem-

deprimierenden Effektes durch Barbiturate (Narkoseeinleitung) sicher vermieden (39).

Dies gilt auch für das Dolantin, wenn dessen hemmender Einfluss auf das Atemzentrum auch geringer sein soll.

Die Wirkung der zentralen Analgetika kann verstärkt werden durch Zugabe eines Phenthothiazinkörpers, meist Atosil. Neben einer Einsparung von Narkotikum fördern die Mittel dieser Gruppe die Stabilisierung des Vegetativums und besitzen teilweise noch eine histaminhemmende Wirkung (16).

Die Dämpfung vagaler Reflexe erreicht man durch die Belladonna-Alkaloide. Wir verwenden im allgemeinen Scopolamin oder Atropin. Bei Tachycardien stärkeren Grades verzichtet man besser auf eine Prämedikation mit Parasympathikolytika.

Falls keine stärkere Leberfunktionsstörung vorliegt, wird am Vorabend der Operation ein Schlafmittel der Barbitursäuregruppe verabreicht.

Unser Krankengut weist eine nicht unbeträchtliche Zahl an Patienten im Kindesalter auf (vor allem angeborene Gefäßmissbildungen). Die Prämedikation hat aufgrund der vom Erwachsenen differenten Reaktionslage und Empfindlichkeit einige Besonderheiten zu berücksichtigen.

Kinder im ersten Lebensjahr sollen grundsätzlich kein Opiat erhalten, da das Atemzentrum besonders morphinempfindlich ist. Die Prämedikation erfolgt nach rein anticholinergischen Grundsätzen mit Atropin, Hyoscyamin, auch Scopolamin (14, 22). Man kann überdies ein kurzwirkendes Barbiturat intramuskulär oder als Klysma verabfolgen (26, 58).

Kinder über 1 Jahr prämediziert man am besten mit Atropin und Dolantin. Das geschieht in der Weise, dass pro Kilogramm Körpergewicht 2 mg Dolantin gerechnet werden (nach KEOWN sogar 1 mg pro 450 g). Diese Form der Prämedikation hat sich auch bei uns sehr gut bewährt.

Bei der Prämedikation alter Patienten muss vor allem der Herabminderung der Stoffwechselvorgänge und der Reflexerregbarkeit Rechnung getragen werden. Mit Rücksicht auf die verlängerte Resorptionszeit verlegt man den Zeitpunkt der Injektion am besten etwas vor (FOLDES, CHOTT). SCHORER ersetzt tunlichst die sonst üblichen Barbiturate und Opiate durch schwächere Analgetika. Alte Leute bedürfen überdies oft keiner psychischen Dämpfung. Während SCHORER aber im Notfall auf Morphinderivate zurückgreift, vermeidet L' ALLEMAND peinlich alle direkten Morphinabkömmlinge.

Uns hat sich die Mischung von Dolantin, Atosil und Atropin bewährt.

4. Anästhesiewahl.

Für die schmerzlose Durchführung von Gefäßeingriffen haben sich die Methoden der Regional- und der Allgemeinanästhesie als geeignet erwiesen.

Die Regionalanästhesie wird in Form der Spinal- und der Extraduralanästhesie angewandt. Beiden Anästhesieverfahren sind grundsätzlich dieselben pharmakologischen Eigenschaften gemeinsam. Im Gegensatz zur spinalen lässt jedoch die extradurale Anästhesie dem Organismus mehr Zeit zur Anpassung an veränderte vegetative Situationen. Beide Verfahren erscheinen durch eine relativ hohe Versagerquote der Allgemeinanästhesie unterlegen (63). Das Vorhandensein des Bewusstseins stellt überdies eine erhebliche psychische Belastung dar.

Die sogenannten "hohen" Regionalanästhesien, wie sie für abdominelle und thorako-abdominelle Eingriffe erforderlich sind, zeigen sich mit der relativ höchsten Komplikationsquote behaftet; sie werden kaum noch angewandt.

Ungefährlicher dagegen sind diejenigen Regionalanästhesien, die sich auf das Becken und die unteren Extremitäten erstrecken. Sie gelangen daher bei Eingriffen an den A. ilica, femoralis und poplitea noch vereinzelt zur Anwendung.

Jede Regionalanästhesie kann Zwischenfälle auslösen. Diese sind in der Hauptsache:

1. Blutdruckabfall durch Lähmung der vasokonstriktorischen Fasern (19, 30, 59). Unter ungünstigen Umständen vermögen die nicht anästhesierten Gefäßabschnitte diesen Zustand nicht zu kompensieren (sklerosierte Gefäße), so dass auch ohne jeden Blutverlust ein Volumenmangelkollaps sich ausbilden kann.

Seine Prophylaxe besteht im routinemässigen Verabfolgen eines Kreislaufmittels unmittelbar vor Anästhesiebeginn, seine Therapie in Kopftieflage, Sauerstoffzufuhr und Injektion von Kreislaufmitteln. Empfehlenswert ist die Vornahme einer "Autotransfusion" durch Anheben der Beine (Entleeren von Blutdepots).

Der Blutdruckabfall verursacht auch eine Verminderung der coronaren Durchblutung.

Nach ARNER soll die Rate an postoperativen Embolien, insbesondere Frühembolien, bei Verwendung von Spinal- und Extraduralanästhesie wesentlich erhöht sein.

2. Bei Spinal- und Extraduralanästhesie besteht die Gefahr von Atemdepression und -lähmung, wobei sich bei der Extraduralanästhesie durch Duraverletzung die Möglichkeit des Eindringens höherkonzentrierter Anästhesielösungen in den

Liquorraum ergibt. Bei der Spinalanästhesie kann die erwähnte Komplikation eintreten durch Aufsteigen des Anästhetikums bis zum Atemzentrum. Unter diesen Umständen kommt es auch zur vorübergehenden Lähmung der Vaso-konstriktoren mit Blutdruckabfall.

Beide Zustandsbilder sind reversibel und lassen sich mit künstlicher Atmung und Kreislaufmitteln überbrücken. In leichteren Fällen liegt lediglich eine geringgradige Beeinträchtigung der Atmung vor, die allerdings vom Anästhesisten leicht übersehen wird und dann zu einer schleichenden Hypoxie führt.

Gegenmassnahmen bei allen ernsteren Störungen sind Beatmung mit reinem Sauerstoff, möglichst über einen endotrachealen Tubus, ferner intravenöse Flüssigkeitszufuhr und Kreislaufmittel, um einen Kollaps zu verhüten.

Die wichtigsten Kontraindikationen der Regionalanästhesie sind demnach zu sehen in allgemeiner Kreislaufgefährdung verschiedener Genese, sowie bei Hypertension und hohem Alter (2, 38).

Indikationen zur Vornahme einer Regionalanästhesie stellen dar das Bestehen von Erkrankungen des Respirationstraktes (besonders Tuberkulose), ferner Rechtsdekompensation und Linksdekompensation mit Neigung zum Lungenödem.

Beim Lungenödem stellt die Regionalanästhesie sogar das Mittel der Wahl dar, weil durch die Verminderung des venösen Rückflusses der rechte Ventrikel entlastet wird (64).

Ferner wird das Verfahren unter Hinweis auf die fehlende Stoffwechselwirkung beim Diabetes mellitus, bei Leberparenchymschaden und ganz besonders bei Niereninsuffizienz empfohlen (ZINDLER).

In der Mehrzahl der Fälle wird die Allgemeinanästhesie am besten den Anforderungen der Gefässchirurgie gerecht. Sie wird daher meist bevorzugt. In oberflächlicher Narkose bleiben die Schutzmechanismen des Organismus weitgehend erhalten. Mitbestimmend für die Wahl dieser Anästhesieform ist häufig auch die psychische Entlastung des Patienten, dem so das Operationserlebnis erspart wird.

Allgemeine Richtlinie für die Anästhesie bei Gefässeingriffen ist die Verwendung der Narkotika in lediglich hypnotischen Dosen, wobei Muskelentspannung und Ruhe des Operationsfeldes durch Verwendung von Muskelrelaxantien mit kontrollierter Beatmung herbeigeführt werden.

Meist wird eine Kombinationsnarkose bevorzugt. Die Einleitung erfolgt mittels eines Barbiturates, der Fortführung dient ein Lachgas-Sauerstoff-Gemisch, gelegentlich Äther oder Fluothane.

Durch Verabreichung von Dolantin und Phenothiazinkörpern lassen sich Narkotika einsparen. Die endotracheale Intubation wird ausnahmslos durchgeführt. Bei der Anästhesie von Kindern sind, wie schon bei der Prämedikation, einige Besonderheiten zu beachten. Die Einleitung der Narkose -auf ein Regionalverfahren verzichtet man besser- wird verschieden gehandhabt. Viele Anästhesiologen beginnen mit einem Inhalationsnarkotikum, wie Äthyl- oder Vinyläther (22), auch Chloräthyl oder Cyclopropan (26, 58). Gute Erfolge wurden in neuester Zeit erzielt mit Fluothane, das keinerlei Exzitation hervorruft.

Bei allen diesen Anästhesiemethoden wird die endotracheale Intubation meist ohne Zuhilfenahme eines Muskelrelaxans, lediglich in tiefer Inhalationsnarkose, durchgeführt. Schonender erscheint es gerade bei Kindern mit kardiovaskulären Leiden, nach Einleitung mit einem Inhalationsnarkotikum oder einem rektal oder intravenös verabreichten Thiobarbiturat unter Succinylcholin zu intubieren.

Die Fortführung der Narkose kann dann entweder mit Äther-Sauerstoff oder auch mit Lachgas-Sauerstoff und einem Relaxans erfolgen. Die Verwendung einer 0,2prozentigen Succinylcholin-Lösung hat sich bewährt. Curare und Gallamine (Flaxedil) sollen erst nach Vollendung der 5. Lebenswoche gegeben werden (STEAD).

Hauptproblem der Kindernarkose ist die Respiration. Sie wird in ausreichendem Masse gewährleistet durch

1. Schaffung eines minimalen Totraums,
2. Reduktion des Atemwiderstandes,
3. Ausreichende Sauerstoffzufuhr,
4. Möglichkeit der kontrollierten Beatmung.

Diese Forderungen werden weitgehend erfüllt durch die endotracheale Intubation. Als Atemsysteme kommen in Betracht:

1. Das AYREsche T- oder Y-Stück und das Doppelventil nach STEPHEN-SLATER, beide mit minimalem Totraum und Atemwiderstand. Eine Rückatmung ist völlig ausgeschaltet (non rebreathing system). Diese Systeme kommen bei Säuglingen und Kleinkindern zur Anwendung, beziehungsweise bei Patienten mit einem Körpergewicht von weniger als 15 kg (58). Nachteil der Methode ist die fehlende Kontrollmöglichkeit des auf die Lunge wirkenden Beatmungsdruckes.
2. Das Pendel- oder Rückatmungssystem (to and fro absorption system). Es ist geeignet für Kinder jenseits des 2. Lebensjahres, beziehungsweise bei einem Körpergewicht zwischen 18 und 36 kg (58). Der Atemwiderstand ist auch beim Pendelsystem gering, allerdings besteht die Gefahr der Wärmestauung und

CO₂-Überladung. Absorberwechsel muss daher alle 15 - 20 Minuten erfolgen, wobei der Luftraum des Kanisters die Grösse des individuellen Atemvolumens besitzen soll. Bis zum 6. Lebensjahr erscheint überdies assistierte Atmung erforderlich (HARDER).

3. Das Kreissystem, das erst bei Patienten über 10 Jahren verwendet wird. Vor allem GRIGGS und ADRIANI haben Modifikationen des Kreissystems entwickelt, die durch ihren kleinen Totraum auch für kleinere Kinder geeignet sind. In Deutschland haben sie sich bisher kaum durchgesetzt.

Dem exakten intraoperativen Blut- und Flüssigkeitersatz ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da die Gefahr der Überlastung des Kreislaufs durch "overhydration" (COPE) bei Kindern in erhöhtem Masse besteht. Das Fassungsvermögen ihres Gefässsystems wird nämlich leicht überschätzt; es besteht daher die Notwendigkeit der genauen Blutbilanz.

5. Der hämorrhagische Schock.

Wie eingangs erwähnt, bringt die Mehrzahl der Gefässeingriffe grössere Blutverluste mit sich. Damit steigt auch die Gefahr des peripheren Kreislaufversagens und des hämorrhagischen Schocks. Dieses Zustandsbild zu bekämpfen, oder besser: zu verhüten, ist eine der Hauptaufgaben des Anästhesiologen während der Operation.

Das Wesen des hämorrhagischen Schocks ist in einem Missverhältnis zwischen Fassungsvermögen und tatsächlicher Füllung des Gefässsystems aufgrund der Verminderung des zirkulierenden Blutvolumens zu sehen (1, 12, 20, 24, 27, 36).

Zunächst vermag der Organismus mittels einer hämodynamischen Gegenregulation den drohenden Schock zu kompensieren (1). Das gelingt durch periphere Vasokonstriktion und Tachycardie (Zentralisation nach DUESBERG und SCHRÖDER), wobei das zirkulierende Blut auf herz- und aortennahe Gefässgebiete eingeengt ist (36).

Hauptsymptome des kompensierten Schocks sind demnach eine meist normotone Tachycardie (Pulsfrequenz 100 - 120/min., Blutdruck meist über 100 mm Hg systolisch) und Einengung der Blutdruckamplitude auf wenigstens die Hälfte des Ausgangswertes. Die Urinsekretion ist dabei mehr oder minder reduziert. Unmittelbare Lebensgefahr besteht in diesem Stadium noch nicht.

Bei längerer Dauer verursacht die Vasokonstriktion eine kapillare Stase mit lokaler Hypoxämie. Durch Erhöhung der Gefässpermeabilität und eventuell Fortdauer der Operationsblutung verringert sich die intravasale Flüssigkeitsmenge weiterhin. Sind dem Kreislauf mehr als 30 Prozent der physiologischen Blutmenge entzogen,

so kann der kompensatorische Vorgang nicht mehr aufrechterhalten werden. Unter den Zeichen des Entspannungskollapses kommt es zum manifesten Schock. Das Herz vermag lediglich eine minimale Zirkulation in Gang zu halten, und die Folge ist die irreversible anoxische Schädigung der lebenswichtigen Organe (24).

Am narkotisierten Patienten ergeben sich als Leitsymptome eine hypotone Tachycardie (Pulswerte über 100 - 120/min., Blutdruck unter 100 mm Hg systolisch) sowie die Stagnation der Urinausscheidung, bemerkenswerterweise bereits einige Zeit vor dem starken Druckabfall. Dieses Zustandsbild ist mit unmittelbarer Lebensgefahr verbunden. Bleibt der Patient eine gewisse Zeit unbehandelt, so ist die anoxische Schädigung so weit fortgeschritten, dass sie irreversibel geworden ist (48).

Ein wesentlicher Faktor in der Schockprophylaxe ist die weitgehende Erhaltung der physiologischen Regulationsmechanismen des Organismus. Das wird durch eine möglichst oberflächliche Allgemeinanästhesie erreicht. Die Verwendung der Muskelrelaxantien gestattet ohne weiteres, die Narkose nur bis ins Stadium der Analgesie zu führen. Da sämtliche Anästhetika den Vasomotorentonus herabsetzen, entfällt beim Erreichen der tieferen Narkosestufen die Möglichkeit der gegenregulatorischen Vasokonstriktion. Es kommt dann viel rascher zur Ausbildung eines manifesten Schocks als das beim oberflächlich Anästhesierten der Fall ist (32).

Die genaue Bestimmung des intraoperativen Blutverlustes stellt die Grundvoraussetzung für einen gezielten Flüssigkeitsersatz dar. Nachstehende Methoden stehen hierfür zur Verfügung:

1. Wiegen des Patienten vor und nach dem Eingriff. Bei Berücksichtigung der durch Urinausscheidung und Abdampfung verlorenen Flüssigkeitsmenge liefert diese Methode die besten Resultate. Der Nachteil des Verfahrens besteht darin, dass sich erst nach Beendigung der Operation ein zuverlässiger Wert ergibt.

Zur Bestimmung des aktuellen Blutverlustes benötigt man daher zusätzliche Kontrollen, wie

2. Bestimmung der Gewichtszunahme blutiger Tupfer und Kompressen (24, 57) unter Berücksichtigung der Füllung des Absauggerätes. (Bei Operationen von Kindern verwendet man wegen der grösseren Genauigkeit statt der sonst üblichen Sauger Standgefässe mit kleiner Bodenfläche.)
3. In neuester Zeit hat sich die Verwendung von Blutverlustmessgeräten (zum Beispiel Haemaporrhometer nach VAN DEN BERG) besonders bewährt. Diese sind nach Art einer Waschmaschine gebaut. Das Messprinzip beruht auf der Verän-

derung der Leitfähigkeit einer bestimmten Wassermenge durch den Elektrolytgehalt des hämolysierten Blutes. Die Messgenauigkeit beträgt $\pm 1/2\%$. Der Blutverlust ist direkt am Gerät abzulesen und gestattet zu jeder Zeit eine exakte Blutbilanz.

4. Intraoperative Kontrolle der Hämoglobin- und Hämatokritwerte. Diese Grössen geben jedoch nur einen groben Anhalt und lassen keinen Schluss auf das tatsächlich zirkulierende Blutvolumen zu.

Ein wertvolles Hilfsmittel in der Schockprophylaxe stellt die laufende Überwachung der Nierenfunktion dar. Nach ALLGÖWER ist dieses Verfahren sogar wertvoller als die direkte Bestimmung des Blutvolumens, da die Nierensekretion bereits vor Ausbildung eines manifesten Schockes sistiert. Mit Hilfe der stündlichen Bestimmung der Harnsekretion (Dauerkatheter) sind verbindliche Schlüsse auf den Funktionszustand des Kreislaufsystems möglich. Auf ausreichende Nierentätigkeit lässt im allgemeinen ein Ausscheidungsvolumen von mindestens 80 Prozent der Sollmenge schliessen. Der Erwachsene beispielsweise sezerniert normalerweise 50 ml in der Stunde, es genügen also in Narkose bereits 30 - 40 ml.

Unerlässlich ist bei Verwendung dieser Technik eine Infektionsprophylaxe durch Chemotherapeutika.

Der wesentlichste Bestandteil der intraoperativen Schockprophylaxe ist in der adäquaten Bluttransfusion zu sehen, die den Blutverlust zeitgerecht ausgleicht (20). Um diese Forderung zu erfüllen, bedarf es bestimmter Vorbedingungen (24):

1. Bereitstellung ausreichender gruppengleicher Blutvorräte. MANNHEIMER fordert zum Beispiel für Aortenoperationen im Thoraxbereich mindestens 5000 ml, im Abdomen mindestens 3000 ml an Blutkonserven.
2. Möglichkeit der beschleunigten Transfusion über mehrere grosskalibrige Kanülen oder Plastikkatheter, die in gut überwachbare Venen eingelegt sind. Armvenen sind den Beinvenen vorzuziehen (vermehrte Thrombosegefahr im Bereich der Beinvenen).
3. Möglichkeit zur Transfusion mit Überdruck. Hierbei ist der Gefahr von Luftembolien besondere Beachtung zu schenken (Verwendung von Sicherheitstropfern, zum Beispiel nach MACINTOSH-HALE oder SCHAEFFER).

Der bei Gefässoperationen oft sehr umfangreiche Blutverlust erfordert rasche Transfusion grosser Blutmengen. Damit ist die Möglichkeit sowohl der Unterwie auch der Übertransfusion gegeben. Während ein kreislaufgesunder Organismus Blutvolumenschwankungen bis zu 1 Liter ohne weiteres kompensieren kann, sind die grossenteils kreislaufgeschädigten Gefässpatienten schon durch geringere Differenzen gefährdet.

Volumenmangel ist leichter am Blutdruck- und Pulsverhalten zu erkennen als die Übertransfusion, deren Folge eine Bluteindickung und damit Kreislaufbelastung besonders der venösen Seite ist. Bei vorgeschädigtem linkem Ventrikel droht auch die Ausbildung eines Lungenödems (7).

Die Therapie des bereits eingetretenen Schocks besteht in der Wiederherstellung der Homöostasis des Kreislaufs durch Beseitigen der drei Symptome Oligämie, Hypotonie und Anoxie (46). Dabei ist der Zeitfaktor für den Erfolg der Behandlung entscheidend, da die Ausbildung hypoxischer Schädigungen vor allem von der Dauer der Hypoxie abhängig ist (1, 7, 13).

Die therapeutischen Massnahmen zielen immer auf eine Erhöhung des Herzschlagvolumens ab (32), zunächst durch Volumenersatz in Form von rascher Transfusion von Blut oder notfalls Blutersatzmitteln. Die Zufuhr erfolgt zuerst intravenös, gegebenenfalls unter Druck. Wie erwähnt, besteht dabei vor allem beim vorgeschädigten Herzen die Gefahr der akuten Dekompensation (Rechtsdekompensation; 7, 31).

Bei bedrohlichem Blutungskollaps, Herzstillstand und Linksversagen (Aortenisthmusstenose) hat sich die herzwärts gerichtete intraarterielle Transfusion bewährt. Ihre Hauptwirkungen sind:

1. Rascheste Behebung des oligämischen Zustands durch direktes Auffüllen der arteriellen Strombahn,
2. Steigerung der Coronar- und Cerebraldurchblutung mit zentraler Kreislauf- und Atemstimulation,
3. Mechanische Reizung der Interorezeptoren der Gefässe, ein Vorgang, der unabhängig von der Menge der zugeführten Flüssigkeit ist (KONRAD).

Durch reine Sauerstoffbeatmung wird vor allem die Oxygenation der noch vorhandenen Erythrocyten verbessert. Ausserdem steigt der Spiegel des im Plasma gelösten Sauerstoffs an (46). Überdies wird die Inhalationsnarkose abgeflacht, so dass der Körper unter Umständen noch von sich aus eine Gegenregulation einleiten kann.

Zur Vermeidung cerebraler Hypoxie wird der Patient in Kopftieflage gebracht.

Periphere Vasokonstriktoren werden nur dann angewandt, wenn die vorhergegangene kausale Therapie keine Besserung des Zustandsbildes bewirkt hat. Vasokonstriktoren stellen also einen Notbedarf dar (KNIPPING).

Die Kreislaufmittel führen durch Erhöhung des peripheren Gefässwiderstandes eine Zentralisation herbei. Es wird also künstlich diejenige Gegenregulation eingeleitet,

zu der der Organismus von sich aus nicht mehr fähig ist.

Der Nachteil dieser Therapie besteht vor allem darin, dass bei längerer Anwendung der entsprechenden Mittel ein Blutdruckwert erscheint, der über die in Wirklichkeit vorliegende Gefahr hinwegtäuscht.

In Verbindung mit dem Problem der Bluttransfusion tauchen einige spezielle Fragen auf. So ist es zum Beispiel von Wichtigkeit, zur Vermeidung einer Citratvergiftung (das Konservenblut ist durch einen citrathaltigen Stabilisator -zum Beispiel den ACD-Stabilisator nach ZENKER- ungerinnbar gemacht) pro 1000 ml Blut 1,0 g Calcium zu injizieren.

Der Ersatz von Thrombocyten kann im Zuge grosser Transfusionen erforderlich werden (37), da das Konservenblut fast keine funktionstüchtigen Blutplättchen enthält. Die Thrombocytenzufuhr erfolgt am zweckmässigsten in Form der direkten Frischblutübertragung. Sieht man sich zur indirekten Methode gezwungen, so benützt man als Blutbehälter silikonisierte Systeme, um so die Zerstörung der Thrombocyten zu verhindern (24).

Im Laufe eines Gefässeingriffs kann es vorkommen, dass aufgrund unvorhergesehener Blutverluste für eine gewisse Zeit kein Vollblut verfügbar ist. Zur Überbrückung solcher Situationen dienen die sogenannten Blutersatzmittel. Man unterscheidet:

1. Kristalloide Lösungen (Kochsalz, Glukose); sie haben den Nachteil, nach der Infusion rasch in die umgebenden Gewebe abzufließen. Bereits nach einer halben Stunde besteht dann wieder das ursprüngliche intravasale Flüssigkeitsdefizit (46).
2. Kolloidale Lösungen (Plasmaexpander, wie Periston, Macrodex) mit den Eigenschaften der Verweildauer im Gefässsystem bei weitgehender Unschädlichkeit. Nach OSTEN unterstützen diese "kolloid-osmotischen Prothesen" den Organismus für die Zeit ihrer Anwesenheit in seinem Bestreben, die Homöostasis des zirkulierenden Blutes aus eigenem Material wiederherzustellen.

Die Hauptwirkung dieser Polymerisate besteht in ihrer Fähigkeit der Kapillarabdichtung, die sogar den Rutinderivaten, Calciumpräparaten, Antihistaminika und Nebennierenrindenhormonen überlegen sein soll (EICHHOLTZ bei 46). Daraus resultiert eine anhaltende Stabilität des Blutvolumens. Gleichzeitig wird der Organismus zur Eiweissrückwanderung ins zirkulierende Blut befähigt.

Nachteile der Plasmaexpander:

1. Möglichkeit der Auslösung allergischer Reaktionen.
2. Speicherung über lange Zeit,
3. Beeinflussung der Blutgerinnung, meist im Sinne der Hemmung.

Aus diesen Gründen ist es ratsam, keine zu grossen Mengen dieser Stoffe zu infundieren (etwa bis zu 1000 ml). Bei umfangreicheren Hämoglobinverlusten ist ohnedies Blut das Mittel der Wahl. Besonders wichtig bei der Verwendung von Plasmaexpandern ist die reichliche Sauerstoffversorgung des Patienten. So kann der vermehrte Gehalt an physikalisch gelöstem Sauerstoff der drohenden Hypoxie entgegenwirken (21).

6. Kontrollierte Blutdrucksenkung.

Die kontrollierte Blutdrucksenkung unter Verwendung von Ganglienblockern hat sich zu einem integrierenden Bestandteil der modernen Anästhesiologie entwickelt. In Verbindung mit gefässchirurgischen Eingriffen soll sie einmal die Operationsblutung herabmindern. Ausserdem wird durch die kontrollierte Blutdrucksenkung die Operation insoferne erleichtert, als mit dem Druckfall auch die Gefässwandspannung abnimmt.

Die durch Ganglioplegika erzeugte Hypotension birgt bei richtiger Anwendung keine Anoxiegefahr. Sie unterscheidet sich vom hämorrhagischen Schock dadurch, dass beim Schock die zirkulierende Blutmenge vermindert, bei der Hypotension dagegen lediglich verlagert ist (ZUKSCHWERDT bei 19).

Eine Blutdrucksenkung ist solange nicht gefährlich, als sie nicht mit einer Vaso-
konstriktion verbunden ist (E. KERN). Diese Vasokonstriktion wird eben durch die Ganglioplegika unterbunden. Während der "Hypotension ohne Vasokonstriktion" (34) ist die periphere Zirkulation im Vergleich zur Norm erhöht (32); damit ist die Sauerstoffversorgung der Organe sichergestellt.

Die Ausscheidung der Ganglienblocker erfolgt durch die Glomeruli der Niere (34, 45). Die Hypotension darf einen Kapillardruck von 40 mm Hg deshalb nicht unterschreiten.

Für die klinische Anwendung der kontrollierten Blutdrucksenkung finden folgende Substanzen Verwendung:

1. METHONIUMSALZE, deren pharmakologische Wirkung in einer Ganglienhemmung bis zum Verlust des Sympathikotonus besteht (45). Die Präparate weisen allerdings nur eine minimale Steuerbarkeit auf, was einmal auf der langen Wirkungsdauer der Methoniumsalze beruht - Hexamethonium beispielsweise wirkt 40 - 60 Minuten lang - zum andern auf die sehr verschiedene individuelle Empfindlichkeit zurückzuführen ist. Tachyphylaxie wird häufig beobachtet. Ein weiterer Nachteil ist der Umstand, dass man in gewissen Fällen ein vasopressorisches Mittel geben muss, um den Blutdruck nicht auf unmessbare Werte absinken zu lassen. Folge dieser Massnahmen ist jedoch ein unbeeinflussbarer Druckanstieg zum Normwert (SADOVE).

Das Pendiomid weist dieselben pharmakologischen Eigenschaften auf wie die Mittel der Methoniumgruppe.

2. ARFONAD, ein ultrakurz (5 - 20 Minuten) wirkendes Thiophaniumderivat von sehr guter Steuerbarkeit. Es wird intravenös im Dauertropf verabreicht und entfaltet neben seinem ganglienhemmenden Effekt noch eine direkte Wirkung auf die Gefässwand selbst (24, 49, 50). Dadurch wird die Gefässerweiterung verstärkt (35). Freisetzung von Histamin wurde bisher nicht bewiesen, doch übt die Substanz manchmal einen atropinartigen Effekt aus (52).

Indikationen für die Anwendung der kontrollierten Blutdrucksenkung im Rahmen der Gefässchirurgie stellen Operationen dar, bei denen durch Abklemmen grosser herznaher Gefässe gefährliche Drucksteigerungen auftreten (Aortenisthmusstenose) und wodurch sich Schwierigkeiten bei der Gefässnaht ergeben (Ductus BOTALLI).

Dazu kommen alle Eingriffe, die mit dem Risiko der grossen Blutung belastet sind (die Indikationen sind unter Berücksichtigung des später zu besprechenden Krankengutes gegeben).

Als Kontraindikationen gibt KERN (34) alle Erkrankungen mit Erschwerung der Sauerstoffversorgung der Organe an. SHACKLETON sieht in Coronarerkrankungen, Myocardschäden und Arteriosklerose absolute Kontraindikationen. SADOVE kennt nur relative Kontraindikationen, insbesondere in Form von Leber- und Nierenfunktionsstörungen, degenerativen und gefässbedingten Herzerkrankungen, ausserdem Schock und Hypovolämie.

HALE nennt in Übereinstimmung mit SHACKLETON und NILSSON zwei pathogenetische Faktoren, auf welche Komplikationen bei der kontrollierten Blutdrucksenkung zurückzuführen sind: akuten Sauerstoffmangel und intravasale Blutgerinnung. Zur Verhütung von Zwischenfällen müssen daher bei der Durchführung einer Blutdrucksenkung folgende Bedingungen erfüllt werden:

1. Exakter intraoperativer Blutersatz. Patienten, deren kompensatorisches Sympathikussystem gelähmt ist, sind nämlich gegen Blutverluste besonders empfindlich. Jeder mehr als 150 ml betragende Verlust sollte demnach ersetzt werden (19).
2. Erhaltung eines entsprechenden Blutdruckniveaus. E. KERN fordert einen systolischen Mindestdruck von 50 mm Hg in Herzhöhe, bei pathologisch veränderten Gefässen von 70 mm Hg zur Vermeidung cerebraler Hypoxie. Im allgemeinen hält man einem Minimaldruck von 80 mm Hg im arteriellen System aufrecht (24, 43). Die Gefahren, mit denen man bei einem Druckniveau unter 80 mm Hg zu rechnen hat, veranschaulicht die folgende Tabelle (nach LAUDE und HALE):

Art der Komplikation	Komplikationsrate bei einem systolischen Blutdruck	
	unter 80 mm Hg	über 80 mm Hg
Anurie	7	0
Oligurie	17	5
Cerebrale Thrombose	9	0
Retinale Thrombose	1	0
Coronare Thrombose	2	1
Reflekt. Herzstillst.	14	1
Kollaps	25	0
Sekundäre Blutung	71	7
Verlängerte Hypotens.	53	7

Aus diesen Zahlen geht klar hervor, dass mit Erhaltung eines konstanten systolischen Druckes von mindestens 80 mm Hg die Zwischenfälle auf ein Minimum beschränkt bleiben.

Viele Anästhesiologen bevorzugen in Verbindung mit der kontrollierten Blutdrucksenkung die Spontanatmung des Patienten. So soll sich eine beginnende Hirnanoxie aufgrund des CHEYNE-STOKESschen Atemtyps frühzeitig erkennen lassen (19). ENDERBY (bei 34) schlägt dagegen Hyperventilation und CO_2 -Absorption vor, um einen gleichbleibend niedrigen Blutdruckwert zu sichern.

Zur Durchführung der kontrollierten Blutdrucksenkung wird nach der Narkoseeinleitung mit endotrachealer Intubation der ausgewählte Ganglienblocker langsam intravenös appliziert, wobei eine Einzeldosis von 100 mg nicht überschritten werden sollte (11). Bei Verwendung von Arfonad kann man auch mit einer 0,1prozentigen Lösung in Form der Dauertropfinfusion beginnen. Es erscheint jedoch ratsamer, zuerst 100 mg unverdünnt zu spritzen und anschliessend das so erreichte Druckniveau mit der 0,1prozentigen Lösung zu halten.

Zur Einsparung grösserer Flüssigkeitsmengen ist es von Nutzen, die Konzentration der Lösung zu erhöhen.

Mit Eintritt des Druckabfalls -einige Minuten nach Einleitung der Hypotension- ist der Blutdruck laufend zu kontrollieren. Die Neigungslagerung wird in der Weise durchgeführt, dass das Operationsfeld den höchsten Punkt des Körpers darstellt. Mit Rücksicht auf die aufgehobene kompensatorische Gefässreaktion ist es wichtig, jede Veränderung der Lagerung äusserst langsam (nach CIOCATTO etwa innerhalb von 15 Minuten) und schrittweise durchzuführen.

Zur Beurteilung des Patienten während kontrollierter Blutdrucksenkung dienen vor allem die Hautsymptome: die Haut soll warm, rosig und trocken sein (19).

Das Absetzen der Ganglioplegika hat in Form des Ausschleichens zu erfolgen (50, 51). Der Eingriff darf erst dann zu Ende geführt werden, wenn bei wiedererreichtem Ausgangsblutdruck sicher keine Blutung mehr besteht. Falls der Blutdruck in seltenen Fällen nicht spontan zur Norm zurückkehrt, kann dies durch Minimaldosen eines Vasopressors erreicht werden. Die Massnahme ist jedoch höchst selten notwendig.

III. SPEZIELLE ANÄSTHESIEPROBLEME BEI GEFÄSSOPERATIONEN.

1. Periphere Gefässeingriffe.

Die chirurgische Behandlung der stenosierenden peripheren Gefässleiden besteht in der Resektion verschlossener Gefäßgebiete und deren Ersatz durch Transplantate; teilweise wird durch Anlegen eines by pass eine Umgehungsanastomose geschaffen. Endlich besteht die Möglichkeit der Entfernung stenosierender Plaques durch Endarteriektomie.

Zu diesen Eingriffen gesellen sich solche, die der Beseitigung arterio-venöser Fisteln und Aneurysmen sowie arterieller Embolisationen dienen.

Für die Mehrzahl dieser Eingriffe an den Extremitäten wird die Allgemein-
anästhesie bevorzugt. Diese wird nach den üblichen Anästhesieregeln durchgeführt. Bei gutem Allgemeinzustand kann die spontane Atemtätigkeit erhalten bleiben. Geringste Anzeichen von Hypoventilation erfordern aber sofortige assistierte Atmung. Eine kontrollierte Respiration erscheint nur indiziert bei debilen und alten Patienten mit starrem Thorax.

Wie bei allen Gefässeingriffen ist auf exakten intraoperativen Blutersatz zu achten.

Unter besonderen Voraussetzungen (kurzdauernder Eingriff, schlechter Allgemeinzustand) erscheint eine Regionalanästhesie geeignet. An der oberen Extremität geschieht das durch Leitungsunterbrechung des Plexus brachialis, zum Beispiel nach KULENKAMPPFF. Im Bereich des Beckens und der unteren Extremität lässt sich die Spinal- oder Extraduralanästhesie anwenden.

Die Regionalanästhesie ist gelegentlich, besonders aber bei langdauerndem Operationsverlauf, mit dem Nachteil ungenügender Schmerzausschaltung behaftet. Viele Anästhesiologen ergänzen aus diesem Grunde die Regionalanästhesie durch Phenothiazine oder eine oberflächliche Allgemeinanästhesie mit Barbituraten und Lachgas (2, 42), auch Äther oder Cyclopropan. CHALMERS verwendet zu dieser "supplementation" sogar Muskelrelaxantien.

2. Gefässeingriffe mit Eröffnung der Bauchhöhle.

Sie bezwecken die Korrektur von Aneurysmen und obliterierenden Erkrankungen von Aorta abdominalis und Aa. iliacae. Auch hier werden Transplantationen, Bildung von Umgebungsanastomosen und Endarteriektomie durchgeführt.

Die Patienten dieser Gruppe stehen meist im höheren Lebensalter und weisen erfahrungsgemäss besonders häufig Nebenerkrankungen auf. Nach einer Statistik von HANSEN leiden allein 62 Prozent des Krankenguts an Herzerkrankungen, bei MANNHEIMER sind es sogar 86 Prozent.

Was die Anästhesieverfahren betrifft, so sind die "hohen" Spinal- beziehungsweise Extraduralanästhesien wegen der erheblichen Blutdruckabfälle heute durchwegs verlassen. Weiterhin hat die Erfahrung gezeigt, dass grössere Blutverluste, die bei diesen Operationen unvermeidlich sind, vom Patienten nur schwer ertragen werden, wenn das Fassungsvermögen seines Gefässystems durch Sympathikusblockade erhöht ist (10, 25, 42).

Heute ist man allgemein der Ansicht, dass die Allgemeinanästhesie mit endotrachealer Intubation die beste Anästhesieform für Gefässeingriffe im Bauchraum darstellt.

Das Stadium der Analgesie soll tunlichst nicht unterschritten werden, um Blutdruckabfälle zu vermeiden (2, 10). Die nötige Muskelentspannung erreicht man mittels Relaxantien und assistierter oder kontrollierter Beatmung. Assistierte Atmung wird teilweise deshalb bevorzugt, weil sie das Blutdruckniveau ziemlich unbeeinflusst lässt. Gegebenenfalls erfolgt die kontrollierte Atmung mit Hilfe eines Respirators schonender als mit der manuellen Methode. Für das geeignetste Narkotikum halten die meisten Autoren den Äther, betonen jedoch, dass eine flache Narkose letzten Endes das Entscheidende ist (41).

Die Eviszeration der Bauchorgane zur Darstellung der retroperitoneal gelegenen Gefässe bedingt durch mechanische Vagusreizung sehr oft ein schockähnliches Bild mit reflektorischem Blutdruckabfall und Bradycardie. Diese Komplikation kann gewöhnlich durch Atropin (0,2 - 0,6 mg intravenös) verhindert oder wenigstens gemildert werden (10, 42).

Das Anlegen und Abnehmen von Gefässklemmen verursacht häufig stärkere Druckschwankungen. Obwohl die Abklemmung von distal des Zwerchfells gelegenen vasculären Abschnitten im allgemeinen keinen grösseren Druckanstieg mehr hervorruft, ist doch das Lösen vor allem der Aortenklemme stets mit einem schweren Blutdrucksturz verbunden (42). Um dies zu vermeiden, sind bereits vor Lösen der proximalen Klemme folgende Massnahmen angezielt:

1. Abflachen der Narkose,

2. Intensive Bluttransfusion, ausnahmsweise bis zu positiven Blutbilanzen,
3. Bereithalten eines Vasokonstriktors.

Ganz besonders wichtig ist hier die Zusammenarbeit mit dem Operationsteam: das Öffnen der Klemmen soll nur langsam erfolgen und unter ständiger Blutdruckkontrolle. Bei ausgeprägtem Blutdrucksturz soll der Anästhesist das nochmalige Schliessen der Klemme veranlassen, bevor er Kreislaufmittel anwendet (25).

Die benötigten Transfusionsmengen sind gewöhnlich sehr umfangreich. Der Blutbedarf steigert sich noch bei der Verwendung synthetischer Gefässprothesen, wie sie heute fast ausschliesslich benützt werden. In den ersten Minuten nach Öffnen der Klemmen erfolgt nämlich durch die noch durchlässigen Maschenräume eine lebhafte Blutung. CHALMERS gibt diesen zusätzlichen Blutverlust mit 500 - 1500 ml an. Auch die bis vor kurzem übliche intraoperative Antikoagulantienbehandlung wirkte naturgemäss als weiterer blutungssteigernder Faktor.

Entscheidend für den Erfolg aller gefässplastischen Eingriffe ist die Erhaltung eines genügend hohen Blutdruckniveaus zur Gewährleistung der Durchgängigkeit der Transplantate. Eine kontrollierte Blutdrucksenkung erscheint deshalb hier nicht angebracht.

3. Gefässeingriffe mit Eröffnung der Thoraxhöhle.

Im Hinblick auf das uns vorliegende Krankengut wird hier nur auf die Korrektur der Aortenisthmusstenose und des persistierenden Ductus arteriosus BOTALLI eingegangen.

Bei allen Thoraxoperationen tauchen einige besondere Probleme auf.

Zweckmässigerweise wird für die bei Thoraxeingriffen unerlässliche kontrollierte Beatmung über einen Endotrachealtubus ein Respirator eingesetzt. Es erscheint jedoch ratsam, nach Eröffnung der Pleura keine negative Phase zu benutzen, sondern vielmehr einen leichten expiratorischen Widerstand einzustellen (44).

Die längere operationsbedingte Kompression von Lungenbezirken führt sehr leicht zu Hypoxie und CO_2 -Retention. Daneben begünstigt die Verwendung eines stark sauerstoffhaltigen Atemgemisches die Ausbildung von Resorptionsatelektasen distal eines zeitweilig verlegten Bronchus. Nach Absprache mit dem Operateur soll daher der Anästhesist während des Eingriffs die Lunge mehrmals frei ventilieren.

Die Entstehung postoperativer Atelektasen wird am sichersten verhindert, indem kurz vor Thoraxverschluss ein indifferentes Gas in die Alveolen eingebracht wird, wie Helium, Stickstoff oder Luft (Pressluft).

Das Operationsgeschehen in der Nähe des Herzens kann besonders leicht cardiale

Irregularitäten und Reflexzwischenfälle auslösen. Sauerstoffmangel und Kohlen-säureretention begünstigen in erhöhtem Masse reflektorischen Blutdruckabfall und Bradycardie. Die gefährlichste Komplikation stellt der reflektorische Herzstill-stand dar. Im Hinblick auf einen derartigen Zwischenfall ist die Bereitstellung eines Elektroschockgerätes wertvoll.

Eine Verminderung der Reizempfindlichkeit bei Thoraxeingriffen soll sich durch eine Infusion mit Procainamid (200 - 500 mg) zu Beginn der Narkose erreichen lassen (ZÜRN).

Nach Beendigung der Operation soll durch eine Röntgenaufnahme vor der Extuba-tion die vollständige Ausdehnung der Lungen und die richtige Lage der Thorax-drainage kontrolliert werden.

Das Prinzip der Korrektur des persistierenden Ductus arteriosus BOTALLI ist die Beseitigung einer herznahen arterio-venösen Fistel (Shunt), die für die "Aortalisation der Lungenstrombahn mit Ausweitung des Kapillarsystems und Ein-schränkung des respiratorischen Alveolarraumes" (BÜCHNER 9) verantwortlich ist. Dieser pathologische Zustand wird über lange Zeit vom Organismus kompensiert, ohne eine sichtliche Leistungseinschränkung herbeizuführen.

Wenn trotzdem die Patienten, die zur Operation kommen, in der Mehrzahl dem Kindesalter angehören, so ist das hauptsächlich den modernen Untersuchungsmetho-den zu danken, die eine Frühdiagnose ermöglichen.

Bei der Narkose sind folgende Gegebenheiten zu beachten:

Die Verminderung der respiratorischen Oberfläche als Folge der chronischen Über-lastung der Lungenstrombahn macht eine reichliche Sauerstoffversorgung durch mässige Hyperventilation erforderlich.

Beim Vorhandensein eines kurzen und breiten Ductus besteht erhöhte Blutungsge-fahr. Dieser arbeitet die kontrollierte Blutdrucksenkung entgegen. Nach HANSEN (25) soll aber der Druck nur so tief gesenkt werden, dass sich die Strömungsrich-tung des arterio-venösen Shunts nicht umkehrt. In diesem Fall würde das von der Arteria pulmonalis zur Aorta hin fliessende Blut eine Mischungscyanose hervorrufen.

Da alle Ductus-Patienten vermehrt zur Ausbildung eines Lungenödems neigen und Vasokonstriktoren diese Tendenz noch steigern, ist deren Medikation möglichst zu vermeiden beziehungsweise mit ganz besonderer Vorsicht durchzuführen (ORKIN bei 41).

Die Operation der Aortenisthmusstenose ist nur bei der sogenannten "Erwachsenenform" möglich, bei welcher der Engpass im Bereich der Einmündung des Ductus BOTALLI liegt. Diese Form der Stenose ist durch eine bereits sehr früh-

zeitig erfolgende Kollateralenbildung gekennzeichnet, wodurch die Blutversorgung der unteren Körperhälfte gesichert wird. Cyanose erscheint bei diesem Krankheitsbild niemals (18).

HANSEN (25) gibt das Durchschnittsalter seiner Patienten mit 17 Jahren an. Der Allgemeinzustand ist trotz der Hypertension der oberen Körperhälfte durchwegs als gut zu bezeichnen.

Träger der juvenilen Form der Aortenisthmusstenose kommen deshalb nicht zur Operation, da sie aufgrund ihrer schweren Gefäßmissbildung bereits sehr frühzeitig zugrundegehen.

Eines der anästhesiologischen Hauptprobleme bei der Operation der Aortenisthmusstenose ist der laufende Ersatz der erheblichen Blutverluste.

Bereits bei der Thoraxeröffnung können grössere Blutungen aus den unter erhöhtem Druck stehenden und erweiterten Umgehungsgefässen eintreten. Ausreichende Blutvorräte sind also auch hier die Voraussetzung, ohne die eine Operation nicht begonnen werden darf. HANSEN (25) hat für die Korrektur der Isthmusstenose mindestens 1177 ml, maximal 2500 ml Blut benötigt.

In Verbindung mit der Abklemmung der Aorta kommt es häufig zu einem Blutdruckanstieg in der oberen Körperhälfte. Dem Satz "je näher dem Herzen die Klemme, desto grösser der Druckanstieg" soll allerdings bei einem gut ausgebildeten Umgehungskreislauf nur sehr beschränkte Gültigkeit zukommen (25). HANSEN beschreibt nämlich bei nur einem Drittel seiner Fälle einen Anstieg des diastolischen Drucks (um etwa 5 - 10 %), während der systolische bei 60 Prozent der Kranken erhöht war, und zwar um durchschnittlich 22 Prozent gegenüber dem Ausgangswert.

Zur Vermeidung der "Druckspitzen" bei der Gefäßabklemmung, die zu Blutung und Gefäßruptur führen können, sind verschiedene Wege beschritten worden.

So hat CHALMERS (10) empfohlen, die Narkose vor Anlegen der Klemmen zu vertiefen. Geeigneter und gefahrloser erscheint jedoch die Anwendung von Arfonad oder anderen Ganglienblockern zur Vermeidung der Hypertension und ihrer unangenehmen Folgen. Hauptvorteil dieser Massnahme ist die Erhaltung einer besonders oberflächlichen Narkose (19, 25).

Wichtig ist, die Blutdrucksenkung bereits einige Minuten vor dem Klemmenschluss auszuführen. Um das Druckverhalten ohne Schwierigkeiten verfolgen zu können, legt man bei diesem Eingriff die Blutdruckmanschette am rechten Arm an, da während der Gefässkorrektur häufig die Arteria subclavia sinistra mit abgeklemmt wird.

Nach Beendigung der Gefässanastomose tritt das Problem in umgekehrter Form in

Erscheinung. Die plötzliche Freigabe der Aortenstrombahn beim Lösen der Gefäßklemmen kann schwere Blutdruckstürze nach sich ziehen, denen durch folgende Massnahmen vorgebeugt werden soll:

1. Reine Sauerstoffatmung zur Narkoseverflachung,
2. Beendigung der kontrollierten Blutdrucksenkung bereits gegen Ende der Gefässnaht, um den Gefässtonus zu normalisieren,
3. Bluttransfusion unter Druck,
4. Bereithalten eines peripheren Kreislaufmittels.

Mehr noch als bei den Eingriffen im Bereich der distalen Aortenabschnitte ist zu diesem Zeitpunkt eine Koordinierung von chirurgischem und anästhesiologischem Team eine Notwendigkeit. Der Operateur soll die Gefässklemmen nur langsam öffnen und sie im Operationsgebiet belassen. Einem gefährlichen Blutdruckabfall kann er durch ein kurzes Wiederanlegen der Klemmen wirksam begegnen.

IV. POSTOPERATIVE BEHANDLUNG.

Die postoperative Kontrolle durch den Anästhesisten soll sich über mindestens 24 Stunden erstrecken. Gefässpatienten müssen auf eine Wachstation verlegt werden, da nur dort alle Voraussetzungen für eine laufende sorgfältige Überwachung gegeben sind.

Ebenso wie während des Eingriffs werden auch in der postoperativen Phase Blutdruck- und Pulsverhalten sowie die Atmung festgehalten. Flüssigkeitsaus- und -einfuhr, Dosierung von Medikamenten und Angaben über das subjektive Befinden des Patienten vervollständigen das Bild.

Herz-, Kreislauf- und Atmungskontrolle erfolgen in der üblichen Weise. Nach gefässplastischen Eingriffen ist die laufende Überwachung der peripheren Pulse (Arteria tibialis ant. et post.) von grösster Wichtigkeit. Der Gefahr thrombotischer Verschlüsse von Transplantaten wird durch Erhaltung eines gleichbleibend hohen Blutdruckniveaus (zum Beispiel mittels Depot-Novadral) entgegengewirkt.

Jeder postoperative Blutverlust soll quantitativ ausgeglichen werden.

Ausreichende Flüssigkeits-, Eiweiss- und Elektrolytzufuhr spielt nach JUST (19) die wichtigste Rolle in der Bekämpfung der postoperativen Krankheit (LERICHE). Als bedeutende Hilfe bei der Überwindung des Operationstraumas haben sich die Phenothiazine mit ihren vegetativ und psychisch sedierenden Eigenschaften erwiesen.

Die laufende Überwachung des Blutstatus sowie der Gerinnungsverhältnisse ist vor

allem in Verbindung mit einer stattgehabten Antikoagulantientherapie notwendig. Die postoperative Behandlung mit gerinnungshemmenden Präparaten wird bei gefässplastischen Eingriffen, ungeachtet ihrer Lokalisation, heute nicht mehr geübt (DYE 49). Lediglich nach Embolektomie gelangt Heparin zur Verwendung.

Die flache Narkose bringt es mit sich, dass die Patienten schon bald nach Operationsende am Wundschmerz leiden. Insbesondere nach Thorakotomie wird dann durch eine Schonatmung postoperativen Lungenkomplikationen Vorschub geleistet. Daher muss die Schmerzbekämpfung mit zentralen Analgetika hier frühzeitig einsetzen.

In besonderen Fällen lässt sich nach thoraxchirurgischen Eingriffen eine protrahierte Schmerzfreiheit durch die Applikation langwirkender Lokalanästhetika (zum Beispiel Efocaine) in Form der Intercostalblockade erreichen.

V. KASUISTIK.

Von den im Zeitraum zwischen 1952 und 1959 an der Chirurgischen Klinik der Universität München durchgeführten Gefässoperationen standen für die vorliegende Arbeit 208 Anästhesieprotokolle und Krankengeschichten zur Verfügung.

Lokalisation	Art des Eingriffs	Patientenzahl
<u>Peripherie</u>		
ob. Extremität	Beseitigung von a.v. Shunts	6
	arterielle Embolektomie	5
unt. Extrem.	Transplantation	25
	by pass	44
	Endarteriektomie	4
	Arterienresektion	19
	Beseitigung von a.v. Shunts	6
	arterielle Embolektomie	5
<u>Bauchraum</u>		
	Transplantation	16
	by pass	13
	Endarteriektomie	13
<u>Brustraum</u>		
	Op. des offenen Ductus BOTALLI	39
	Op. der Aortenisthmusstenose	13
insgesamt		208

Tab. 1: Lokalisation, Art und zahlenmässige Verteilung der Gefässeingriffe.

Unser Operationsgut von 208 Fällen gliedert sich also in 114 Gefäßeingriffe im Bereich der Extremitäten (ca. 55 %), 42 Eingriffe mit Eröffnung des Bauchraums (ca. 20 %) und 52 Eingriffe mit Eröffnung des Brustraums (25 %).

Die peripheren Gefäßeingriffe wurden in 22 Fällen zur Beseitigung arterio-venöser Kreislaufshunts und arterieller Embolisationen im Bereich der Arm- und Beingefäße ausgeführt.

In der Mehrzahl dienten sie jedoch der Therapie stenosierender Gefäßleiden (Arteriosklerose, Endangitis) der unteren Extremität (92 Eingriffe), und zwar in Form der Gefäßstransplantation, by pass, Endarteriektomie sowie Arterienresektion. Zur Gefäßplastik wurde körpereigenes Material (Venen) ebenso verwendet wie arteigene gefriergetrocknete Transplantate und synthetische Gefäßprothesen (zum Beispiel aus Nylon oder Dacron).

Die 42 im Bauchraum vorgenommenen Gefäßeingriffe zielten ausnahmslos auf die Beseitigung stenosierender Leiden ab, während sich die Chirurgie der Thoraxgefäße (52 Patienten) mit der Korrektur von angeborenen Gefäßmissbildungen (Offener Ductus BOTALLI und Aortenisthmusstenose) befasste.

Der nachfolgende Überblick über die bei unserem Krankengut geübten Anästhesiemethoden zeigt, dass die Verfahren der Leitungsanästhesie weitgehend zugunsten der Narkose verlassen sind: von 208 Patienten erhielten nur 7 (3,3 %) eine Leitungsanästhesie. (In diesen Zahlen sind nicht enthalten die Fälle, bei denen eine Lokalanästhesie zur Verminderung der Hautblutung ausgeführt wurde.)

Topographie des Eingriffs	Allgemeinanästh. bei	Kombination Regional-Allgemeinan. bei	Reine Regionalanästh. bei
Peripherie	109 Pat.	4 Pat.	1 Pat.
Bauchraum	40 Pat.	2 Pat.	-
Brustraum	52 Pat.	-	-
insgesamt	201 Pat.	6 Pat.	1 Pat.

Tab. 2: Anästhesiemethoden bei Gefäßeingriffen.

Die reine Regionalanästhesie hatte sich bei 6 von den 7 Patienten als unzureichend erwiesen und musste durch eine nachfolgende Allgemeinanästhesie ergänzt werden.

A. PERIPHERE GEFÄSSEINGRIFFE.

Operationsgut.

Die an den 114 Patienten vorgenommenen peripheren Gefäßeingriffe verteilen sich auf die verschiedenen Patientengruppen wie folgt:

Art des Eingriffs	Patientenzahl
Transplantation	25
by pass	44
Endarteriektomie	4
Arterienresektion	19
arterielle Embolektomie	10
Beseitigung von arterio-venösen Shunts	12
insgesamt	114

Tab. 3: Überblick über die Operationsverfahren.

Alter und präoperativer Zustand der Patienten.

Mit ca. 53 Jahren wiesen die an stenosierenden Gefäßleiden Erkrankten ein relativ hohes Durchschnittsalter auf, ebenso die Patienten mit arteriellen Embolien (63, 5 Jahre).

Nur bei den wegen eines arterio-venösen Kreislaufshunts zur Operation kommenden Patienten lag das Durchschnittsalter mit 35,2 Jahren in einem günstigeren Bereich.

Eingriff	Pat. Zahl	Alter (Jahre)			Nebenerkrankungen				
		min.	max.	Durchschn.	Herzkeisl.	Resp.	Hyperth.	Diab.	Leber
Endart.	4	43	55	50,7	2	-	-	-	-
Art. res.	19	37	66	51,6	5	2	-	-	-
Transpl.	25	36	66	53,4	10	4	1	-	1
by pass	44	33	68	56,9	18	5	2	2	-
Embolekt.	10	34	75	63,5	7	-	-	-	-
a-v. Shunt	12	19	49	35,2	1	-	-	-	-
gesamt	114			51,8	43	11	3	2	1

Tab. 4: Alter und Nebenerkrankungen der Patienten mit peripheren Gefäßeingriffen.

Entsprechend dem durchwegs hohen Alter des Patientengutes fanden sich Nebenerkrankungen in gehäufter Zahl (Tab. 4), nämlich bei 52,6 % der Kranken.

Bevorzugt betroffen — meist infolge koronarer Standortvarianten der stenosierenden Gefässerkrankungen (BÜCHNER) — zeigte sich das Herzkreislaufsystem (71,6 % der gesamten Nebenerkrankungen). Dagegen machten die Erkrankungen der Respirationswege nur 18,3 % aus. 10 % der Nebenerkrankungen entfielen auf Stoffwechselleiden.

Diesen Befunden entsprechend war das Operationsrisiko durchwegs erhöht. Ausgenommen war nur die Patientengruppe, die wegen eines arterio-venösen Shunts operiert wurde.

Das vor der Operation vom Anästhesisten festgelegte Operationsrisiko gliederte sich in 4 Stufen. Es bedeutete:

- I = sehr gut (streng lokaler Prozess ohne Nebenerkrankung bei jugendlichem Patienten),
- II = gut (altersentsprechender Gesundheitszustand, lokale Erkrankung),
- III = mässig (reduzierter Allgemeinzustand, Nebenerkrankungen, hohes Alter),
- IV = absolut ungünstig (Risikofälle mit schlechter Prognose).

Die Einordnung unseres Patientengutes in diese Risikostufen ergab entsprechend der Altersverteilung und Häufigkeit von Nebenerkrankungen folgendes Bild:

Geplanter Eingriff	Operationsrisiko (bei Pat.)				
	Pat. zahl	I	II	III	IV
Op. von a-v. Shunt	12	4	8	-	-
Arterienresekt.	19	5	11	3	-
by pass	44	3	30	11	-
Transplantation	25	-	18	7	-
Enderteriekтомie	4	-	3	1	-
Embolektomie	10	-	2	7	1

Tab. 5: Operationsrisiko und Gefäßeingriff.

Entsprechend der Festlegung unserer Risikogruppen ergab sich in unserem Material eine gleichsinnige Zunahme des Risikos mit dem Alter und der Grösse des Eingriffs. Beurteilt man die Risikogruppen I und II als prognostisch günstige Fälle, so verhalten sich diese zu den prognostisch ungünstigen Fällen der Gruppen III und IV wie etwa 3 : 1.

Am ungünstigsten lagen die Patienten mit Embolektomie, bei denen dieses Verhältnis 1 : 4 betrug.

Der präoperativ festgelegte Risikograd erlaubte bei unserem Krankengut eine verhältnismässig zuverlässige Prognose für den postoperativen Verlauf.

Anästhesietechnik.

Von unseren 114 Patienten erhielten 109 eine Allgemeinanästhesie, wobei 60mal Äther zur Verwendung kam. In 4 Fällen waren Regional-(Spinal-) Anästhesie und Narkose kombiniert, und nur 1 Patient wurde unter reiner Spinalanästhesie operiert.

Die Spinalanästhesie, die ursprünglich bei 5 Patienten aufgrund schlechten Allgemeinzustandes beabsichtigt war, hatte sich bis auf einen Fall als unzureichend erwiesen und musste mit kleinen Pentothaldosen beziehungsweise der Inhalation eines Lachgas-Sauerstoffgemisches vervollständigt werden.

Bei gutem Zustand der Patienten wurde grundsätzlich der Allgemeinnarkose der Vorzug gegeben. Dabei wurde bis auf wenige Ausnahmen die endotracheale Intubation ausgeführt und ein Muskelrelaxans injiziert. Die Spontanatmung wurde bei nur 12 Patienten durch kontrollierte manuelle Beatmung ersetzt.

Die Anästhesiedauer betrug bei den Eingriffen im Bereich der oberen Extremitäten (arterio-venöser Shunt, Embolektomie) zwischen 1 und 3 Stunden. Die Eingriffe an den Beingefässen beanspruchten erheblich längere Zeit.

Eingriff	Anästhesie-Dauer		
	minimal	maximal	im Durchschnitt
<u>obere Extremität</u>			
Embolektomie	1 h -	2 h 30'	1 h 30'
Op. v. a-v. Shunt	1 h 30'	3 h -	1 h 48'
<u>untere Extremität</u>			
Arterienresekt.	1 h -	3 h -	1 h 48'
Embolektomie	1 h -	3 h -	1 h 54'
by pass	2 h 30'	7 h -	3 h 36'
Op. v. a-v. Shunt	1 h 30'	10 h 30'	3 h 54'
Endarteriektom.	1 h -	6 h 30'	4 h 18'
Transplantation	2 h 30'	8 h 15'	5 h 06'

Tab. 6: Periphere Gefässeingriffe und Anästhesiezeit.

Die peripheren Gefässeingriffe lassen sich aufgrund der Anästhesiedauer in 2 Gruppen einteilen, nämlich der kurzzeitigen und der langzeitigen Eingriffe. Dieser Einteilung kommt insofern eine Bedeutung zu, als proportional der Dauer des Eingriffs auch die komplikationsfördernden Faktoren zunehmen. Im Zusammenhang mit der Zeitdauer stellt ausserdem der intraoperative Blutverlust ein sehr wichtiges komplikationsbegünstigendes Moment dar.

Trotz der verhältnismässig kurzen Anästhesiezeit stellt aber die arterielle Embolektomie deshalb einen schweren Eingriff dar, weil die betreffenden Patienten meist in schlechtem Allgemeinzustand und ohne Vorbereitung zur Operation kommen.

Anästhesieverlauf.

109 unauffälligen Anästhesieverläufen stehen insgesamt nur 5 schwerere intraoperative Komplikationen gegenüber, alle in Form des akuten peripheren Kreislaufversagens. Aus der Tatsache, dass die Besserung des Zustandes in allen Fällen trotz vollständig ersetzter Blutvolumina erst durch die Verabfolgung eines peripheren Kreislaufmittels (zum Beispiel Effortil, Arterenol-Dauertropfinfusion) herbeigeführt wurde, lässt sich schliessen, dass diese Syndrome nicht allein Folge eines Blutvolumenmangels waren.

Auffällig ist, dass die Patientengruppe, die sich einer Embolektomie unterzog, trotz ihrer schlechten Operationsprognose keine intraoperativen Komplikationen aufwies. Auch die unmittelbare postoperative Phase bot hier keine Besonderheiten.

Das Hauptproblem während des Eingriffs lag in der Notwendigkeit, durch exakten Blutersatz das zirkulierende Blutvolumen zu jeder Zeit konstant zu halten, um möglichst wenig auf Kreislaufmittel zurückgreifen zu müssen. Vasokonstriktoren wurden bei nur 8 Patienten angewandt, teils um einen vorübergehenden Mangel an Transfusionsblut zu überbrücken, teils um einen labilen Kreislauf von vornherein zu stabilisieren.

Der Bedarf an Blut und Blutersatzmitteln (Plasmaexpandern) war durchwegs erheblich.

Eingriff	Mittlerer Flüssigkeitseratz (ml)		
	Vollblut	Plasmaexpander	Kristalloidlg.
Arterienresekt.	-	52,6	131,5
Embolektomie	-	200,0	230,0
Transplantation	784,0	140,0	554,0
by pass	1150,0	136,3	377,0
Endarteriekt.	1625,0	75,0	312,5
a.-v. Shunt	1833,3	83,3	283,3

Tab. 7: Intraoperative Flüssigkeitszufuhr bei peripheren Gefäßeingriffen.

Die durchschnittliche Blutzufuhr im Verlauf der letzten 4 Eingriffe lag um 1098 ml. Mit Hilfe der möglichst genau dosierten Bluttransfusion konnte die Ausbildung eines manifesten Schocksyndroms ausnahmslos verhindert werden.

Postoperativer Verlauf.

104 unauffälligen postoperativen Verläufen standen 10 Komplikationen gegenüber. Sie betrafen bevorzugt das Herzkreislaufsystem (7 Patienten). In weitem Abstand folgten Affektionen des Respirationtrakts (2 Fälle) und des Magen-Darm-Kanals (1 Ileus).

Trotz teilweise ausgedehnter intraoperativer Antikoagulantientherapie ereigneten sich nur 2 lokale Nachblutungen, am 22. beziehungsweise 31. postoperativen Tag. Sie waren von einem derartigen Ausmass, dass sie trotz intensivster Gegenmassnahmen ad exitum führten.

Eingriff	Pat. - Zahl	Komplikationen			
		Herzkreisl.	Respir.	Gastrointest.	Exitus
a-v. Shunt	12	-	-	-	-
Arter. res.	19	-	-	-	-
Enderter.	4	-	-	1	-
by pass	44	5	-	-	-
Transplant.	25	1	1	-	1
Embolektom.	10	1	1	-	1

Tab. 8: Postoperative Komplikationen nach peripheren Gefässeingriffen.

Das Fehlen postoperativer Komplikationen nach der Operation von arterio-venösen Shunts und Arterienresektion war bei der guten präoperativen Verfassung der Patienten und dem relativ kurzzeitigen Eingriff zu erwarten.

Wie jedoch aus unserer Übersicht hervorgeht, war der postoperative Verlauf der übrigen Eingriffe bei 12 von 83 Patienten (14,4 %) nicht zufriedenstellend, wobei die Ursache einmal im zunehmenden Schwierigkeitsgrad und der längeren Dauer der Operation sowie in der Tatsache zu suchen war, dass es sich bei diesen Leiden um generalisierte Prozesse handelt, wodurch sich die grössere Zahl von Herzkreislaufkomplikationen erklären lässt.

B. GEFÄSSEINGRIFFE MIT ERÖFFNUNG DES BAUCHRAUMS.

Operationsgut.

Alle 42 Gefässoperationen, die mit einer Eröffnung des Bauchraums verbunden waren, dienten der Behandlung stenosierender Erkrankungen arteriosklerotischer und endangitischer Genese. Zur Durchführung gelangten Transplantation, Anlegung eines by pass sowie Enderarteriektomie im Bereich von Aorta abdominalis und Aa. ilicae.

Art des Eingriffs	Patientenzahl
<u>Aorta abdominalis</u>	
Transplantation	14
by pass	5
Endarteriektomie	2
<u>Aa. ilicae</u>	
Transplantation	2
by pass	8
Endarteriektomie	11
insgesamt	42

Tab. 9: Übersicht über die Operationsverfahren.

Während bei den Aorteneingriffen vor allem Transplantationen ausgeführt wurden, erwies sich unter den Operationen an den Aa. ilicae die Endarteriektomie als der zahlenmässig führende Eingriff.

Alter und präoperativer Zustand der Patienten.

Der Natur der degenerativen Erkrankung entsprechend standen unsere aorten- und ilica-operierten Patienten fast ausnahmslos im höheren Lebensalter. Das Durchschnittsalter der Kranken betrug bei Aorteneingriffen etwa 55 Jahre, bei Ilicaeingriffen lag es bei 56 Jahren. Das tatsächliche Lebensalter der Patienten wird weniger durch die errechneten Durchschnittszahlen als vielmehr durch die Extremwerte (bis zu 82 Jahren) vermittelt.

Eingriff	Pat. Zahl	Alter (Jahre)			Nebenerkrankungen			
		min.	max.	Durchschn.	Herzkreisl.	Hyperthyr.	Diabetes	Sonst.
<u>Aorta abd.</u>								
Transpl.	14	43	82	56,2	7	-	1	-
by pass	5	48	60	54	-	1	-	-
Endarter.	2	46	59	52,2	1	-	-	-
<u>Aa. ilicae</u>								
Transpl.	2	45	54	49,5	-	1	-	-
by pass	8	39	67	57,1	4	-	-	-
Endarter.	11	49	68	57,6	10	-	-	-

Tab. 10: Alter und Nebenerkrankungen der Patienten mit abdominalen Gefäßeingriffen.

Wie bei der im Rahmen der peripheren Gefäßeingriffe besprochenen Patienten-Gruppe bestand auch hier eine erhöhte Zahl an Nebenerkrankungen (Tab. 10), nämlich bei 59,5 % der Kranken. Affektionen des Herzkreislaufsystems nahmen mit 88 Relativprozent die erste Stelle ein. In weitem Abstand folgten Diabetes mellitus und Hyperthyreose, die beide arteriosklerotische Veränderungen an den Gefäßen verursachen. Daher erscheint ihr Vorhandensein gerade bei diesen Patienten verständlich.

Dementsprechend war auch das Operationsrisiko durchwegs erheblich. Das zahlenmäßige Verhältnis der prognostisch günstigen Gruppe II zur ungünstigeren Gruppe III betrug ungefähr 2 : 1.

Eingriff	Pat. Zahl	Operationsrisiko			
		I	II	III	IV
<u>Aorta</u>					
Transplantation	14	-	7	7	-
by pass	5	-	4	1	-
Endarteriektomie	2	-	1	1	-
<u>Aa. iliacae</u>					
Transplantation	2	-	2	-	-
by pass	8	-	4	4	-
Endarteriektomie	11	-	9	2	-

Tab. 11: Operationsrisiko bei abdominellen Gefäßeingriffen.

Die Schwere der im allgemeinen bereits fortgeschrittenen Erkrankung und das Alter der Patienten ermöglichten in keinem Fall eine Zuordnung zur Gruppe I (Tab. 11).

Das Fehlen von Patienten der Gruppe IV wird dadurch erklärt, dass Kranken in einem so schlechten Allgemeinzustand und damit von vornherein ungünstiger Prognose der relativ grosse Eingriff nicht mehr zuzumuten war. Im Rahmen der Allgemeinen Operationsstatistik unserer Klinik erscheinen diese Fälle als Extremitätenamputationen (8).

Anästhesietechnik.

Von den 42 Patienten wurden 40 in Allgemeinanästhesie operiert, und in nur 2 Fällen wurde einer Regionalanästhesie der Vorzug gegeben. Zur Erreichung der nötigen Schmerzfreiheit war allerdings beide Male die Verabreichung von Narkotikum erforderlich.

Bei sämtlichen Allgemeinanästhesien wurde nach der Einleitung mit Barbituraten unter der Wirkung von Succinylcholin die endotracheale Intubation vorgenommen. Die Aufrechterhaltung der Narkose geschah bei 37 Patienten mit einem Äther-Sauerstoff-Gemisch, 5 mal wurde -wie auch zur Ergänzung der Regionalanästhesie- eine kombinierte Anästhesie unter Verwendung von Lachgas-Sauerstoff und Muskelrelaxantien durchgeführt.

Eingriff	Äther-Narkose	dabei Komplikationen	Kombinat.-Narkose	dabei Komplikationen
<u>Aorta</u>				
Transplant.	12	-	2	1
by pass	4	1	1	-
Endarteriekt.	1	-	1	-
<u>Aa. ilicae</u>				
Transplant.	1	-	1	-
by pass	8	1	-	-
Endarteriekt.	11	1	-	-

Tab. 12: Komplikationshäufigkeit bei Äther- beziehungsweise Kombinationsnarkose.

Äther- und kombinierte Narkose erwiesen sich, im Hinblick auf das Eintreten intraoperativer Komplikationen, als etwa gleichwertig. Die Äthernarkose wurde in letzter Zeit mehr und mehr verlassen, vor allem wegen ihrer Nachteile der Acidoseförderung und der Explosibilität, die die Verwendung der Elektrokoagulation verbietet. In besonderen Fällen wird jedoch der Äther wegen der Möglichkeit eines erhöhten Sauerstoffanteils im Atemgemisch sowie der Erhaltung der Spontanatmung des Patienten noch verwendet.

Vorzug der kombinierten Narkosetechnik ist die Vermeidung tiefer Narkosestadien und die Möglichkeit der gesteuerten Lungenventilation mithilfe der kontrollierten Beatmung, bei langdauernden Eingriffen unter Verwendung von Respiratoren.

Da unsere Patienten vorwiegend unter Äthernarkose operiert wurden, blieb die Spontanatmung fast immer erhalten. Insgesamt wurde in nur 11 Fällen die kontrollierte Beatmung ausgeführt, einmal unter Zuhilfenahme einer Atemmaschine (Pulmomat).

Eingriff	Spontan-Atmung	Kontroll. Atmung	
		manuell	maschinell
<u>Aorta</u>			
Transplantation	10	4	-
by pass	2	3	-
Endarteriektomie	1	1	-
<u>Aa. ilicae</u>			
Transplantation	2	-	-
by pass	7	1	-
Endarteriektomie	9	1	1

Tab. 13: Ventilation bei abdominellen Gefäßeingriffen.

Die Anästhesiedauer war bei Aorten- und Ilicaeingriffen annähernd gleich. Die absolute Mindestdauer war 3 Stunden, das Maximum lag bei 9 1/2 Stunden.

Eingriff	Anästhesie-Dauer		
	minimal	maximal	im Durchschnitt
<u>Aorta</u>			
Transplantation	3 h -	7 h 30'	5 h 42'
by pass	4 h -	8 h -	5 h 42'
Endarteriekt.	7 h -	7 h 30'	7 h 15'
<u>Aa. ilicae</u>			
Transplantation	5 h 30'	7 h 30'	6 h 30'
by pass	3 h -	6 h 45'	4 h 12'
Endarteriekt.	3 h -	9 h 30'	5 h 45'

Tab. 14: Anästhesiezeit bei abdominellen Gefäßeingriffen.

Die mittleren Anästhesiezeiten lagen mit mindestens 4 Stunden für die einzelnen Eingriffe durchwegs hoch (Tab. 14). Schon daraus geht der vermehrte Schwierigkeitsgrad derartiger Gefäßeingriffe hervor.

Anästhesieverlauf.

Bei 38 Patienten der insgesamt 42 Erkrankungsfälle waren keine Besonderheiten im Anästhesieverlauf festzustellen. Sowohl bei Aorten- als bei Ilicaeingriffen

kam es zu je 2 Zwischenfällen in Form des peripheren Kreislaufversagens. Durch Flüssigkeitszufuhr und Verabreichung peripher angreifender Kreislaufmittel ließen sich diese Komplikationen beheben. Bei weiteren 5 Patienten waren Kreislaufmittel prophylaktisch gegeben worden.

Einige Besonderheiten wurden bei Gefäßoperationen im Abdominalbereich für den Anästhesieverlauf bestimmend:

1. Der Blutersatz. Der Blutverlust und mit ihm das Problem des gleichlaufenden adäquaten Ersatzes standen meist im Vordergrund. Zur Aufrechterhaltung der Zirkulation diente vor allem die Vollbluttransfusion, unterstützt durch Infusion von Plasmaexpandern. Glukose- und Kochsalzlösungen wurden zur Blutersatztherapie praktisch nicht verwendet; die Vorrangstellung von Blut als Sauerstoffträger ergibt sich ohnedies von selbst. Die mittlere Blutzufuhr lag bei den Aortenoperationen mit 3381 ml eindeutig höher als bei den Ilicaeingriffen mit 2333 ml.

Eingriff	Mittlerer Flüssigkeitseratz (ml)		
	Vollblut	Plasmaexpander	Kristalloidlg.
<u>Aorta</u>			
Transplantat.	3714,3	321,4	389,2
by pass	2600,0	200,0	600,0
Endarteriekt.	3000,0	-	500,0
<u>Aa. ilicae</u>			
Transplantat.	1250,0	-	150,0
by pass	2125,0	-	356,2
Endarteriekt.	4454,5	318,2	268,1

Tab. 15: Intraoperativer Flüssigkeitseratz bei abdominellen Gefäßeingriffen.

2. Die Gefäßabklemmung. Bei den Aortenoperationen ergab sich als weiteres Problem die Notwendigkeit des intraoperativen Absperrens und Freigebens der Aortenstrombahn, wobei letzteres von besonderer kreislaufdynamischer Bedeutung war.

Obwohl das Abklemmen in relativ peripheren aortalen Abschnitten erfolgte, reagierte über die Hälfte der Patienten (11 von 21) mit einem deutlichen Blutdruckanstieg. In 3 Fällen kam es zum reflektorischen Blutdruckabfall. Bei den übrigen Patienten trat keine Änderung im Druckniveau ein.

Aorteneingriff	Systolischer Blutdruckwert (mm Hg)		
	vor Abklemmung	während Abklemmung	Differenz
by pass	190	210	+ 20
	120	180	+ 60
Endarteriektomie	150	170	+ 20
	140	170	+ 30
Transplantation	150	180	+ 30
	150	160	+ 10
	140	170	+ 30
	90	120	+ 30
	160	170	+ 10
	180	200	+ 20
	110	190	+ 80
	120	100	- 20
	150	120	- 30
	130	120	- 10

Tab. 16: Blutdruckverhalten beim Abklemmen der Aorta.

Bei den 11 Patienten, die auf die Aortenabklemmung mit einem Blutdruckanstieg reagierten, ergab sich als durchschnittliche systolische Druckdifferenz ein Wert von 30 mm Hg.

Ein Druckabfall in Verbindung mit der Aortenabklemmung erschien nur bei 3 Patienten; er lag im Durchschnitt bei 20 mm Hg (siehe auch Tab. 16).

Die Freigabe des distalen Aortenstromgebietes beim Abnehmen der Gefäßklemmen war fast immer mit einem deutlichen Blutdruckabfall verbunden. Nur bei 3 Patienten war dies nicht der Fall.

Aorteneingriff	Systolischer Blutdruck (mm Hg)		Druck-Differenz
	unmittelbar vor	unmittelbar nach Klemmenentfernung	
Transplantation	180	130	- 50
	130	100	- 30
	100	80	- 20
	170	140	- 30
	160	110	- 50
	150	110	- 40
	150	145	- 5
	135	80	- 55
	170	90	- 80
	120	110	- 10
	190	120	- 70
	130	120	- 10
	150	90	- 60
by pass	200	160	- 40
	200	190	- 10
	150	130	- 20
	160	150	- 10
Endarteriektomie	130	90	- 40

Tab. 17: Ausmass des Blutdruckabfalls bei der Entfernung der Aortenklappen.

Aus den Zahlen der Tabelle 17 lässt sich der durchschnittliche systolische Druckabfall nach Öffnen der distalen Aortenklamme mit 35 mm Hg berechnen. Der kleinste systolische Druckfall betrug 5, der grösste 80 mm Hg.

Aufgrund der häufig ungenauen Führung der Anästhesieprotokolle (palpatorische Blutdruckmessung) war es nicht möglich, den kreislaufdynamisch wichtigen arteriellen Mitteldruck und die Druckamplitude zu berechnen. Jedoch geht aus dem Durchschnittswert des Blutdruckfalles hervor, wie gewaltig sich sogar eine so periphere Absperrung der arteriellen Strombahn auf die gesamte Kreislaufdynamik auswirkt.

Postoperativer Verlauf.

Bei 16 von 42 Patienten verlief die postoperative Phase ohne wesentliche Besonderheiten.

Therapeutisch gut zu beeinflussende Komplikationen traten im Verlauf der ersten

postoperativen Woche in 4 Fällen ein in Form von cardialer Dekompensation, Bronchopneumonie, Präurämie und Ikterus.

11 Patienten kamen in den ersten 17 postoperativen Tagen ad exitum, davon 5 bereits am Tag nach dem Eingriff. Todesursachen waren bei diesen Fröhrtodesfällen 2 mal akute Herzdekompensation, einmal Coronarinfarkt, je einmal akutes Nierenversagen und Mesenterialinfarkt.

Die übrigen Todesfälle waren verursacht durch Herzversagen (2 Patienten), Ileus (2 Patienten), eitrig abszedierende Bronchitis (unter dem klinischen Bild eines Ileus) und Sepsis bei je einem Patienten. Ausserdem kam es zu 2 Spättodesfällen am 60. beziehungsweise 90. postoperativen Tag. Ursache war beide Male eine hämorrhagische Diathese, die bei dem einen der Patienten offenbar auch nach erfolgter Oberschenkelamputation nicht therapiert werden konnte.

Insgesamt kamen also von den 42 operierten Patienten 13 ad exitum, was einer Mortalitätsquote von 30,9 % entspricht.

C. GEFÄSSEINGRIFFE MIT ERÖFFNUNG DES THORAXRAUMS.

Operationsgut.

Umfassende anästhesiologische Unterlagen hinsichtlich der thorakalen Gefässeingriffe lagen in 52 Fällen vor. Danach wurden 39 Patienten wegen eines persistierenden Ductus arteriosus BOTALLI operiert, 13 Patienten unterzogen sich der Korrektur einer Aortenisthmusstenose.

Der Offene Ductus BOTALLI wurde auf verschiedene Weise chirurgisch behandelt : entweder mittels doppelter Unterbindung des Ductus oder durch Resektion und beiderseitige Naht der grossen Gefässe. Die Resektion wurde erst seit dem Jahre 1959 durchgeführt.

Nach den vorliegenden Unterlagen bestand die Korrektur der Aortenisthmusstenose in der Resektion des englumigen Gefässabschnittes mit nachfolgender End-zu-End-Anastomose.

Eingriff	Patientenzahl
<u>Ductus arteriosus BOTALLI</u>	
doppelte Ligatur	21
Resektion und Naht der grossen Gefässe	18
<u>Aortenisthmusstenose</u>	
Resektion und End-zu-End-Anastomose	13
insgesamt	52

Tab. 18: Operationsverfahren bei thorakalen Gefässeingriffen.

1. Korrektur des persistierenden Ductus arteriosus BOTALLI.

Alter und präoperativer Zustand der Patienten.

Jeweils 15 Patienten standen im ersten beziehungsweise zweiten Lebensjahrzehnt. 8 Patienten reihten sich in die Altersspanne von 21 bis 30 Jahren ein und nur in einem Fall war das 30. Lebensjahr überschritten. Der jüngste Patient war 1 1/2, der älteste 38 Jahre alt. Das absolute Durchschnittsalter lag mit 13 1/2 Jahren bei dem für den Eingriff optimalen Alter.

Nebenerkrankungen fielen angesichts des jugendlichen Alters der Kranken kaum ins Gewicht. Bei der erwähnten 38 jährigen Patientin bestand neben dem Gefässleiden ein Mitralvitium. Eine Erkrankung des Respirationssystems sowie geringgradige Hyperthyreose wurde in je einem Fall dianostiziert.

Das Operationsrisiko erschien in Anbetracht dieser wenigen komplikationsfördernden Faktoren gering.

Altersgruppe	Patientenzahl
1 - 10 Jahre	15
11 - 20 "	15
21 - 30 "	8
über 30 "	1

Risikogruppe	Patientenzahl
I	9
II	26
III	4
IV	-

Tab. 19: Altersgruppen und Verteilung des Operationsrisikos bei Patienten mit persistierendem Ductus arteriosus BOTALLI.

Die Mehrzahl der Patienten war also in die beiden günstigsten Risikostufen einzureihen. Die prognostisch ungünstigere Gruppe III war nur 4 mal vertreten (10,2 %). Dementsprechend betrug das zahlenmässige Verhältnis zwischen den Gruppen I + II und der Gruppe III ungefähr 9 : 1.

Anästhesietechnik.

Bei allen Patienten wurde eine Allgemeinanästhesie durchgeführt. Die Narkoseeinleitung erfolgte meist mit der intravenösen Applikation eines Barbiturates (Evipan, Pentothal, Inactin, 2 mal auch Narkogen); nur bei einem 1 1/2 jährigen Kind wurde Nembutal intramuskulär verabfolgt. Einmal gelangte ausserdem Vinethan zur Anwendung und 2 mal wurde das Basisnarkotikum rektal zugeführt. In allen Fällen wurde im Anschluss an die Narkoseeinleitung unter der Wirkung eines kurzwirkenden Muskelrelaxans endotracheal intubiert. Die Fortführung der Narkose geschah in überwiegender Zahl mit einem Lachgas-Sauerstoff-Gemisch und intermittierenden kleinen Barbitaratgaben. Bei 4 Patienten war Äther das bevorzugte Narkotikum.

Die Spontanatmung wurde ausnahmslos mittels Hyperventilation oder Gaben von Muskelrelaxantien unterdrückt. 31 Patienten wurden manuell beatmet, die restlichen 8 -das ist fast 1/4 der Ductus-Patienten- mit Hilfe einer Atemmaschine.

Ductus-Eingriff	Künstliche Beatmung	
	manuell bei	maschinell bei
Ligatur	15 Pat.	6 Pat.
Resektion	16 "	2 "

Tab. 20: Künstliche Beatmung bei der Korrektur des offenen Ductus BOTALLI.

Bis zum Jahre 1958, das heisst in 26 von unseren 39 Fällen, wurde kurz vor und zu Beginn des Eingriffs Procainamid in der intravenösen Infusion verabfolgt. Die jeweilige Dosis lag zwischen 200 und 500 mg. Zweck dieser Medikation war vor allem, cardiale Irregularitäten während des chirurgischen Arbeitens in unmittelbarer Herznähe zu vermeiden. Ausserdem sollte auf diese Weise einer übermässigen Herzbelastung durch Tachycardie vorgebeugt werden.

Eine intrapericardiale Lokalanästhesie wurde lediglich bei 2 Patienten durchgeführt.

Sowohl Procain als Procainamid wurden vom Jahre 1958 an in Verbindung mit der Korrektur des offenen Ductus BOTALLI nicht mehr verwendet. Die Komplikationsrate zeigte sich davon in keiner Weise beeinflusst.

Die Anästhesiezeit hing weitgehend vom Operationsverfahren ab. Sie schwankte bei der Ductus-Ligatur zwischen 1 1/4 und 3 1/2 Stunden. Der errechnete Durchschnitt betrug 2 Stunden.

Die Resektion des Ductus nach beidseitiger Gefäßnaht beanspruchte dagegen eine erheblich längere Operations- und Anästhesiezeit. Bei einer Schwankungsbreite von 2 1/2 bis 4 1/2 Stunden lag der Mittelwert bei 3 Stunden 18 Minuten.

Anästhesieverlauf.

Von unseren 39 Patienten wiesen 37 keine nennenswerten intraoperativen Komplikationen auf. Bei 2 Eingriffen der Ductusresektion traten infolge starker Blutung Zwischenfälle von seiten des Kreislaufs auf. Während einmal die reine Transfusionstherapie die normale Kreislaufsituation wiederherstellen konnte, gelang dies bei einem 7 jährigen Mädchen trotz zusätzlicher Verabreichung von Kreislaufmitteln nicht. Der schwere hämorrhagische Schock führte zum exitus, auch die sofort eingeleitete Herzmassage blieb erfolglos.

Bei 2 weiteren Patienten wurden Vasokonstriktoren ohne Bestehen einer Schocksituation verwendet: einmal geschah dies, um einen systolischen Blutdruck von 95 mm Hg nicht zu unterschreiten, ein anderes Mal wurde auf diese Weise eine kontrollierte Blutdrucksenkung beendet.

Eine sehr wichtige Rolle spielte, auch bei der Operation des offenen Ductus BOTALLI, der intraoperative Blut- und Flüssigkeitsersatz. Plasmaexpander wurden nicht infundiert.

Pat.	Alter (Jhr.)	Ligatur		Pat.	Alter (Jhr.)	Resektion	
		Infusion ml	Transfusion ml			Infusion ml	Transfusion ml
Z.B.	27	250	500	E.J.	15	400	2750
L.H.	14	250	1000	S.G.	16	-	500
R.H.	21	400	500	S.E.	22	200	500
R.R.	15	200	500	H.V.	11	150	500
A.K.	38	700	600	T.R.	5	250	500
K.T.	22	400	500	N.M.	7	100	150
R.H.	26	100	100	W.G.	4	500	250
H.J.	17	100	500	B.B.	12	1500	400
L.L.	5	100	100	L.W.	1	250	150
F.E.	13	80	-	B.C.	17	500	1500
G.U.	3	40	-	W.M.	6	300	500
M.U.	4	100	-	K.U.	17	1000	1000
P.J.	6	-	-	W.E.	4	250	500
K.K.	16	150	250	M.D.	5	170	300
H.A.	21	150	500	W.H.	22	200	500
M.S.	11	100	100	S.M.	20	190	750
S.M.	22	200	500	N.D.	10	-	500
S.A.	10	150	-	K.W.	2	250	140
P.L.	16	500	-				
B.H.	6	250	-				
M.I.	17	350	500				

Tab. 21: Infusions- und Transfusionsmengen bei Ductusligatur beziehungsweise Ductusresektion.

Den beiden Operationsverfahren entsprechend bestand mit 29 ml beziehungsweise 632 ml ein erheblicher Unterschied zwischen den mittleren benötigten Transfusionsmengen bei Ductusligatur und -resektion.

Da sich ein Grossteil des Krankengutes aus Kindern zusammensetzte, erschien es wichtig, die Transfusionsgrößen mit Rücksicht auf das vom Erwachsenen differente Blutvolumen in Verbindung mit dem Lebensalter zu betrachten.

Altersgruppe	Transfusionsmenge (ml) bei					
	Pat.	Alter	Ductus- Ligatur	Pat.	Alter	Ductus- Resektion
1 - 10 Jahre	G.U.	3	-	L.W.	1	150
	P.J.	6	-	K.W.	2	140
	B.H.	6	-	W.E.	4	500
	M.U.	4	-	W.G.	4	250
	L.L.	5	100	T.R.	5	500
	S.A.	10	-	M.D.	5	300
				W.M.	6	500
11 - 20 Jahre	M.S.	11	100	H.V.	11	500
	F.E.	13	-	B.B.	12	400
	R.R.	15	500	E.J.	15	2750
	K.K.	16	250	S.G.	16	500
	P.L.	16	-	B.C.	17	1500
	M.I.	17	500	K.U.	17	1000
	L.H.	14	1000	S.M.	20	750
über 20 Jahre	R.H.	21	500	S.E.	22	500
	H.A.	21	500	W.H.	22	500
	S.M.	22	500			
	K.T.	22	500			
	R.H.	26	100			
	Z.B.	27	500			
	A.K.	38	600			

Tab. 22: Blutersatz bei den Ductuseingriffen unter Berücksichtigung des Lebensalters.

Die aus der Tabelle 22 berechneten durchschnittlichen Transfusionsmengen standen einander wie folgt gegenüber:

Altersgruppe	Mittlerer Blutersatz (ml) bei	
	Ductus-Ligatur	Ductus-Resektion
1 - 10 Jhr.	(16,6)	332,2
11 - 20 "	356,2	1077,1
über 20 "	457,1	500,0

Tab. 23: Gegenüberstellung der mittleren Transfusionsmengen unter Berücksichtigung von Operationsverfahren und Lebensalter.

Der mit 16,6 ml Transfusionsmenge minimale Wert bei Ductusligatur von Patienten zwischen 1 und 10 Jahren erklärt sich dadurch, dass von diesen 6 Kindern 5 keine Blutübertragung erhielten. Bis auf 2 Ausnahmen wurden jedoch bei den übrigen Patienten Transfusionen ausgeführt. Aus den errechneten Werten ist zu entnehmen, dass für eine Ductusresektion erheblich grössere Blutmengen notwendig waren als für die Ligatur. Bei der Altersgruppe von 11-20 Jahren zeigte sich dieser Unterschied besonders augenfällig (356 zu 1077 ml). Der Patientenkreis über 20 Jahre weist diese Differenz in der Menge des benötigten Transfusionsblutes nicht auf. Hierbei kann es sich allerdings um einen Zufallsbefund handeln, der auf die geringe Anzahl unserer Patienten mit Ductusresektion in diesem Alter zurückzuführen ist.

Mit dem Anlegen und Abnehmen der Ductusklemmen war -im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Aorteneingriffen- keine besondere kreislaufdynamische Veränderung verbunden. Lediglich in 3 Fällen von insgesamt 33 (Patienten, die unter künstlicher Blutdrucksenkung operiert wurden, sind ausgenommen) war das Anlegen der Klemmen von einem minimalen Druckanstieg gefolgt. Auch das Abnehmen der Klemmen rief weder einen pressorischen noch einen depressorischen Effekt hervor.

Bei 6 Patienten (5 davon mit Resektionsbehandlung des Ductus) wurde zur Herabsetzung der Gefässwandspannung eine kontrollierte Blutdrucksenkung vorgenommen.

Als ganglienblockierende Substanz diente Arfonad in einer Dosierungsbreite zwischen 20 und 500 mg. Der systolische Blutdruck sank dabei im Mittel um 43 mm Hg. Die Blutdrucksenkung wurde jeweils einige Minuten vor Anlegen der Gefässklemmen eingeleitet.

Einmal war es erforderlich, mittels der Verabreichung eines Vasokonstriktors rasch den Ausgangsblutdruck wiederherzustellen. Komplikationen ereigneten sich bei der kontrollierten Blutdrucksenkung nicht.

Alter (Jhr.)	Ganglien- blocker	Dosis (mg)	Dauer (min.)	Syst. Blutdruck (mm Hg)			Diff. I-II	Transfus. (ml)
				I vor KB	II Minimum	III nach KB		
17	Arfonad	500	40	150	110	120	40	500
6	"	?	40	120	90	125	30	500
4	"	300	65	170	120	135	50	500
5	"	90	30	120	60	100	60	300
22	"	20	25	110	65	105	45	500
20	"	90	55	110	75	110	35	750

Tab. 24: Kontrollierte Blutdrucksenkung bei der Operation des Ductus BOTALLI.
(KB = kontrollierte Blutdrucksenkung.)

Postoperativer Verlauf.

Bei 35 Patienten gestaltete sich der postoperative Verlauf komplikationslos.

Eine 38 jährige Patientin, die zusätzlich an einem Mitralvitium litt, bekam nach der Operation einen Seropneumothorax in Verbindung mit einer Pericarditis serosa. Dieses Zustandsbild konnte durch Punktionen und Transfusion von insgesamt 1000 ml Blut beherrscht werden.

In 2 Fällen bildete sich eine postoperative Bronchopneumonie aus (1 mal nach Äthernarkose), in deren Verlauf einer der Patienten verstarb. Ein weiterer Exitus ereignete sich bei einem 2 1/2 jährigen Jungen. Todesursache war die Ausbildung einer unbeeinflussbaren acidotischen Stoffwechsellage am 3. postoperativen Tag. Ein kausaler Zusammenhang mit der vorangegangenen Äthernarkose kann nicht abgelehnt werden.

2. Korrektur der Aortenisthmusstenose.

Alter und präoperativer Zustand der Patienten.

Von den uns zur Auswertung zur Verfügung stehenden 13 Patienten standen 12 im 2. Lebensjahrzehnt, dem operationsgünstigsten Alter (ZENKER). Eine Patientin war bereits 33 Jahre alt. Das Durchschnittsalter des Krankengutes berechnete sich auf 17 Jahre.

Abgesehen von der zum Grundleiden gehörigen meist ausgeprägten Hypertonie des oberen Körperabschnittes fand sich bei der 33 jährigen Patientin noch eine Mitralstenose und bei einem 14jährigen Mädchen ein persistierender Ductus BOTALLI.

Eine graviditas mens II-III einer 17 jährigen Patientin blieb ungeachtet des schweren Eingriffs erhalten.

Das Operationsrisiko wurde wegen der kaum ins Gewicht fallenden Nebenerkrankungen und des meist optimalen Alters durchwegs ziemlich gering veranschlagt.

Risikogruppe	Patientenzahl
I	1
II	8
III	4
IV	-

Tab. 25: Operationsrisiko bei 13 Patienten mit Aortenisthmusstenose.

Die überwiegende Mehrzahl der Patienten (69 %) war in die beiden günstigen Risikostufen einzureihen. Das zahlenmässige Verhältnis zwischen den Gruppen I und II gegenüber der prognostisch ungünstigeren Gruppe III betrug dementsprechend ungefähr 3 : 1.

Anästhesietechnik.

Die Narkoseeinleitung erfolgte in allen Fällen mittels Verabreichung der Einschlafdosis eines Barbiturates (Evipan, Inactin, Pentothal). Daraufhin wurde die endotracheale Intubation unter Succinylcholin ausgeführt.

Die Aufrechterhaltung der Anästhesie geschah mit einem Lachgas-Sauerstoff-Gemisch und kleinen Barbituratgaben, nur bei einem 14 jährigen Buben wurde stattdessen Äther verwendet. Zur Muskeler schlaffung diente in allen Fällen ein Curarepräparat. Durchwegs wurde kontrolliert beatmet, davon 3 mal unter Zuhilfenahme einer Atemmaschine.

Wie bei der operativen Behandlung des persistierenden Ductus BOTALLI war auch bei der Beseitigung der Aortenisthmusstenose bis zum Jahre 1957 das Procainamid fast regelmässig in Anwendung. Die verabreichte Dosis lag zwischen 300 und 500 mg.

Zu bemerken war allerdings, dass es wie bei den Ductuspatienten auch hier zu keinerlei Komplikationen kam, gleichgültig ob das Procainamid gebraucht wurde oder nicht. Der Verzicht auf das Präparat erschien daher gerechtfertigt.

Die Anästhesiezeit war unterschiedlich und von dem individuellen Schwierigkeitsgrad der Operation abhängig. Das Minimum lag bei 2 1/2 Stunden, das Maximum bei 5 3/4 Stunden. Die durchschnittliche Anästhesiezeit berechnete sich auf ca. 4 Stunden.

Pat.	Anästhesie-Zeit	Pat.	Anästhesie-Zeit
R. W.	4 h 15'	H. K.	3 h -
P. A.	2 h 30'	F. J.	5 h 30'
J. H.	2 h 30'	N. A.	5 h 45'
M. G.	3 h -	K. H.	4 h 15'
R. H.	2 h 30'	G. H.	5 h 15'
F. G.	4 h -	S. B.	5 h 09'
R. H.	3 h 45'		

Tab. 26: Anästhesiezeit bei der Korrektur der Aortenisthmusstenose.

Anästhesieverlauf.

Die Komplikationsrate der Aortenisthmusstenosenoperation war in unserem Material extrem niedrig. Nur einmal ereignete sich als Folge einer protrahierten Aortenblutung nach Freigabe der Anastomose ein peripherer Kreislaufkollaps, der ausschliesslich durch forcierte Blutzufuhr, ohne Verabreichung von Kreislaufmitteln, behoben werden konnte.

Periphere Kreislaufmittel wurden insgesamt 3 mal verabfolgt: 2 mal um ein bestimmtes optimales Blutdruckniveau aufrechtzuerhalten, einmal um eine stattgehabte kontrollierte Blutdrucksenkung innerhalb kürzester Zeit aufzuheben.

Den hohen Transfusionsbedarf deckten Blutkonserven.

Pat.	Transfusion (ml)	Infusion (ml)
R. W.	500	150
P. A.	1500	150
J. H.	500	120
M. G.	500	150
R. H.	1900	300
F. G.	1000	200
R. H.	1500	150
H. K.	3000	200 L ⁺
F. J.	1600	400 L
N. A.	1000	500
K. H.	3000	250 L
G. H.	500	400 L
S. B.	1000	250 L

Tab. 27: Intraoperativer Transfusions- und Infusionsbedarf. (L⁺ = Patienten mit kontrollierter Blutdrucksenkung)

Die mittlere Flüssigkeitszufuhr belief sich auf
1269,2 ml Blut und
247,6 ml Infusionsflüssigkeit (Glukose, Kochsalz).

In 4 Fällen wurden nur je 500 ml Blut benötigt, das Transfusionsmaximum lag bei 3000 ml.

An unserem Patientengut war eine Einsparung von Transfusionsblut bei kontrollierter Blutdrucksenkung nicht zu erkennen. Es ergab sich sogar eine höhere Transfusionsquote von im Mittel 1820 ml bei kontrollierter Blutdrucksenkung gegenüber 1050 ml ohne kontrollierte Blutdrucksenkung. Wegen unserer geringen Zahlen kann es sich dabei jedoch um einen Zufallsbefund handeln.

Beim Anlegen der Aortenklemme traten bei einem Grossteil der Patienten Blutdruckschwankungen unterschiedlichen Ausmasses auf.

		Syst. Blutdruck (mm Hg)				
		Ausgangswert	vor Klemme	maximal	Differenz	
		J. H.	125	135	180	+ 45
		R. W.	190	220	270	+ 50
		R. H.	180	130	185	+ 55
<u>Ohne kontrollierte Blutdrucksenkung.</u>	P. A.	180	150	150	-	
	F. G.	170	195	195	-	
	R. H.	170	135	135	-	
	M. G.	180	135	120	- 15	
	N. A.	125	220	190	- 30	
im Mittel:		165	165	178	+ 13	
		H. K.	180	145	165	+ 20
		K. H.	200	160	190	+ 30
		G. H.	210	130	160	+ 30
<u>Bei kontrollierter Blutdrucksenkung.</u>	F. J.	180	120	120	-	
	S. B.	170	175	125	- 50	
im Mittel:		188	146	154	+ 8	

Tab. 28: Blutdruckverhalten bei der Aortenabklemmung.

Von 8 Patienten, bei denen keine kontrollierte Blutdrucksenkung vorgenommen wurde, wiesen je 3 einen Blutdruckanstieg beziehungsweise keine Änderung auf; 2 mal kam es zu einem Blutdruckfall.

Von den 5 Patienten mit kontrollierter Blutdrucksenkung zeigten 3 eine deutliche Druckzunahme. Einmal trat keine Druckänderung auf, und einmal fiel das Druckniveau erheblich ab (Tab. 28).

Die Blutdrucksenkung wurde in unseren Fällen erst kurz vor Abklemmung der Aorta zur Vermeidung auftretender Druckspitzen vorgenommen.

Im Mittel lagen die systolischen Drucke ohne Blutdrucksenkung bei 165 mm Hg, in Blutdrucksenkung waren sie um etwa 20 mm Hg tiefer eingestellt.

Während der Abklemmung waren die systolischen Druckwerte bei kontrollierter Blutdrucksenkung um ca. 25 mm Hg niedriger als ohne Drucksenkung.

Die durchschnittliche Druckerhöhung durch die Aortenabklemmung betrug unter Blutdrucksenkung nur die Hälfte gegenüber den Vergleichsfällen. Ausserdem erschien der gesamte Druckverlauf etwas weniger schwankend.

Die gefährlichste Phase der Operation fiel mit dem Abnehmen der Aortenklemme und dem damit verbundenen Blutdrucksturz zusammen.

Der bei der Öffnung der Aortenklemme auftretende Blutdrucksturz war unter kontrollierter Blutdrucksenkung mit ca. 82 mm Hg sehr viel erheblicher als bei den Vergleichspatienten (ca. 48 mm Hg). Beim Operationsende bestand jedoch fast ausnahmslos wieder der Druckwert, der kurz vor Klemmenabnahme gemessen worden war. Der Gefässtonus passte sich also der neuen Kreislaufsituation rasch an.

Die mittleren Pulsfrequenzen lagen mit ungefähr 110 Schlägen pro Minute bei Gruppe I etwas höher als bei Gruppe II (Tab. 29), bei der zwischen 93 und 98 Schläge gezählt wurden.

Die Technik der kontrollierten Blutdrucksenkung bei unseren Patienten war verschieden. Einmal wurden nur 25 mg Penthonium eine Stunde vor Operationsbeginn gegeben. In allen anderen Fällen gelangte das Arfonad zur Anwendung. Komplikationen wurden nicht beobachtet.

Pat.	Syst. Blutdruck (mm Hg)			Pulsfrequenz/min.		
	kurz vor	während	nach	kurz vor	während	nach
Klemmenabnahme						
I. Patienten ohne kontrollierte Blutdrucksenkung:						
R.W.	270	110	200	120	130	120
P.A.	150	120	150	90	90	115
J.H.	180	145	150	125	135	90
M.G.	140	130	135	120	120	120
R.H.	170	135	180	130	105	115
F.G.	200	150	165	90	90	80
R.H.	135	?	?	100	110	100
N.A.	190	?	140	120	?	100

im Mittel	179,3	131,6	160	111	111	105

II. Patienten mit kontrollierter Blutdrucksenkung:						
H.K.	120	15	90	90	?	?
F.J.	195	140	200	85	90	90
K.H.	140	90	145	80	100	80
G.H.	150	0	150	105	-	105
S.B.	140	90	155	105	105	105

im Mittel	149	67	148	93	98	95

Tab. 29: Blutdruck- und Pulsverhalten in Verbindung mit der Freigabe des distalen Aortenstromgebietes.

Postoperativer Verlauf.

Bei 2 Patienten trat am 3. beziehungsweise 4. postoperativen Tag eine Bronchopneumonie auf. Eine dieser Pneumonien war von Ikterus begleitet. Die Krankheitsbilder konnten durch Antibiotika, Infusionen, Transfusionen sowie durch eine interne Allgemeintherapie erfolgreich überwunden werden.

Postoperative Todesfälle ereigneten sich nicht. Alle Patienten konnten die Klinik in sehr zufriedenstellender körperlicher Verfassung verlassen.

VI. DISKUSSION.

I.

Die Operationen an den Extremitätengefässen stellten in unserem Krankengut mit nur 4,3 % intraoperativen Komplikationen die günstigste Gruppe dar.

Handelte es sich dabei auch um weniger belastende Eingriffe, so ist dies angesichts des hohen Durchschnittsalters von 52 Jahren sowie des mit 52,6 % grossen Anteils an Nebenerkrankungen ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis.

Lediglich die Patienten mit arterio-venösen Shunts (ca. 7 %) bildeten wegen ihres jugendlichen Alters und guten Allgemeinzustandes eine von vornherein prognostisch günstige Ausnahme.

Die Operationsblutung war bei den Eingriffen der Embolektomie und Arterienresektion von so minimalem Ausmass, dass auf Transfusionen verzichtet werden konnte. Nur in vereinzelten Fällen musste durch Kreislaufmittel eine Verengung des Gefässbettes herbeigeführt werden, um einen zu starken Blutdruckabfall zu vermeiden.

Der Operationserfolg erschien aufgrund unserer Erfahrung weitgehend unabhängig von der Wahl des Anästhesieverfahrens. Die Allgemeinanästhesie erwies sich allerdings der Leitungsanästhesie überlegen, die bei längerem Operationsverlauf mit ungenügender Schmerzausschaltung verbunden war.

Innerhalb der postoperativen Phase ereigneten sich 2 Spättodesfälle, die mit einer Antikoagulantientherapie (nach Embolektomie) in Verbindung zu bringen waren.

Die Gesamtkomplikationsquote betrug 14,9 %.

II.

Die mit Komplikationen am meisten belastete Gruppe umfasste die Eingriffe an Aorta abdominalis und Aa. iliacae. Allein die intraoperativen Komplikationen waren hier mit 9,5 % vertreten.

Dafür war das durchschnittlich hohe Lebensalter (55-56 Jahre) sowie die mit unserer ersten Patientengruppe in etwa übereinstimmende Häufigkeit von Nebenerkrankungen (59,6 %) nicht allein verantwortlich zu machen. Die sich bei den entsprechenden Operationsverfahren ergebenden Schwierigkeiten hingen vielmehr mit Lokalisation und Eigenart des Eingriffs zusammen.

Einen gewissen Einfluss auf Operations- und Anästhesieverlauf übten dabei die langen Operationszeiten (3 - 9 1/2 Stunden) und das intraoperative Abschalten und Eröffnen des distalen Aortenstromgebietes aus. Am meisten ins Gewicht fielen hier die teilweise sehr erheblichen Blutverluste und die daraus resultierenden Blutdruckschwankungen. Dank rascher und intensiver Transfusionstherapie während des Eingriffs gehörte jedoch ein manifestes Schocksyndrom zu den Seltenheiten: unser Krankengut wies nur 4 Fälle von blutungsbedingtem Kreislaufkollaps auf, dem durch zusätzliche Verabreichung von Vasokonstriktoren erfolgreich begegnet werden konnte.

Mit 3714 ml lag die bei unseren Aortentransplantationen benötigte durchschnittliche Transfusion deutlich über der von MANNHEIMER (42) für diesen Eingriff angegebenen Menge von 3000 ml.

Reflektorischer Blutdruckabfall durch Vagusreiz bei der Eventeration wurde -wohl aufgrund kräftiger vagolytischer Prämedikation- nicht beobachtet.

An Anästhesieverfahren erwiesen sich Äthernarkose mit erhaltener Spontanatmung und Kombinationsnarkose mit kontrollierter Respiration als gleichwertig. Die Leitungsanästhesie bewährte sich nicht.

Der postoperative Verlauf bot bei dieser Patientengruppe viele und schwere Komplikationen (61,9 %), 30,9 % der Operierten kamen dabei ad exitum.

Die Möglichkeit eines Zusammenhangs mit der vorausgegangenen Anästhesie konnte bei 5 Fröhntodesfällen innerhalb des ersten postoperativen Tages aufgrund der Todesursachen (akutes Herzversagen, Coronarinfarkt, Mesenterialinfarkt, akutes Nierenversagen) in Erwägung gezogen werden. Doch war der Überbeanspruchung des von degenerativen Leiden geschwächten Organismus durch den grossen Gefässeingriff sicher mehr Bedeutung zuzumessen als den während der Freigabe des distalen Gefässgebietes auftretenden meist kurzzeitigen Blutdruckschwankungen.

Eine Verbindung zwischen durch Blutdruckabfall verursachten intraoperativen Komplikationen und dem Auftreten postoperativer Zwischenfälle war nur bei einem Patienten anzunehmen (Exitus an postoperativem Nierenversagen).

Bei Ileus als Todesursache (2 Patienten) bestand wohl eine kausale Verbindung zur Peritonealeröffnung und langdauernden Eventeration. 2 Todesfälle durch hämorrhagische Diathese waren auf die intra- und postoperative Antikoagulantientherapie zurückzuführen. Interessant ist, dass von den 13 postoperativ Verstorbenen immerhin 9 (69 %) vom Anästhesisten in die Risikogruppe III eingereicht worden waren.

Die Gesamtkomplikationsquote betrug 71,4 %.

III.

Demgegenüber traten bei den Gefäßoperationen mit Thoraxeröffnung ungeachtet des operativen Schwierigkeitsgrades und der unmittelbaren Herznähe lediglich bei 5,7 % der Patienten intraoperative Komplikationen auf. Dies war wohl in erster Linie dem jugendlichen Alter der Patienten und dem Mangel an Nebenerkrankungen zuzuschreiben.

Der längste Eingriff beanspruchte 5 3/4 Stunden; meist lagen die Zeiten jedoch mit 3 - 4 Stunden Operationsdauer stark unter diesem Wert, womit auch die Operationsbelastung gegenüber den abdominellen Gefässeingriffen geringer war.

Während sich bei der Ligatur des offenen Ductus BOTALLI meist keine anästhesiologischen Schwierigkeiten ergaben, war bei der Resektion und gelegentlich dabei auftretenden grossen Blutverlusten die Schockbekämpfung von besonderer Bedeutung. Da es sich bei dieser Operationsgruppe vorwiegend um Kinder handelte, war der Gefahr von Über- und Untertransfusion Beachtung zu schenken.

Intraoperativ kam es bei der Resektion 2 mal zu grossen Blutungen, dabei verstarb ein 12jähriges Mädchen trotz intensiver Transfusion, Anwendung von Kreislaufmitteln und Herzmassage.

Auffällige Blutdruckschwankungen in Verbindung mit der Ductusabklemmung waren nicht zu bemerken.

Bei der Korrektur der Aortenisthmusstenose gesellte sich zu vermehrter operativer Blutung noch die Gefahr plötzlicher Hypertension in der oberen Körperhälfte im Moment der Aortenabklemmung. Das Lösen der Klemme verursachte meist einen vorübergehenden Druckabfall, der zusammen mit einer gelegentlich stärkeren Blutung aus der freigegebenen Anastomose das Auftreten eines Schocks begünstigte. In unseren Fällen gelang es immer, durch forcierte Blutzufuhr ein derartiges Bild zu verhindern.

Zur Verminderung der Blutungstendenz und Erleichterung des chirurgischen Arbeitsens wurde bei einigen Ductus-BOTALLI- und Aortenisthmusstenose-Patienten eine kontrollierte Blutdrucksenkung ausgeführt. Bei der Isthmusstenose traten zwar trotzdem in Verbindung mit der Gefässabklemmung Blutdruckschwankungen auf. Durch die kontrollierte Blutdrucksenkung waren aber die Druckwerte in einen physiologischen Bereich transponiert, so dass vor allem die Gefahr der Gefässruptur (Cerebralf Gefässe) kaum mehr bestand.

Nach Beendigung der kontrollierten Blutdrucksenkung (Abnehmen der Gefässklemmen) kehrte der Gefäss tonus rasch zur Norm zurück. Komplikationen in Verbindung mit kontrollierter Blutdrucksenkung traten nicht auf.

Als Anästhesietechnik für die thorakalen Gefässeingriffe bewährte sich die Kombinationsnarkose mit künstlicher Beatmung, teilweise unter Verwendung von Respiratoren, am besten.

Bei 4 Patienten wurde eine Äthernarkose ausgeführt. Der Zusammenhang mit einem postoperativen Todesfall durch Acidose bei einem 2 jährigen Jungen mit der vorangegangenen Äthernarkose ist anzunehmen.

Eine 15 jährige Patientin erlag einer postoperativen Pneumonie; sie war in Kombinationsnarkose operiert worden.

Ein Mitralvitium als Nebenerkrankung war wohl Ursache für die postoperative Entstehung eines Seropneumothorax mit Pericarditis serosa. Die betroffene 38 jährige Patientin überwand mithilfe von Punktionen und Transfusionen dieses Krankheitsbild.

Während und nach der Operation der Aortenisthmusstenose verloren wir keinen Patienten.

Die Rate der postoperativen Komplikationen bei den thorakalen Gefässeingriffen betrug 10,1%, während die Gesamtkomplikationen 11,5 % ausmachten.

VII. ZUSAMMENFASSUNG.

Nach einer einleitenden Übersicht über die Erkrankungen des arteriellen Gefäßsystems werden zunächst allgemeine Anästhesieprobleme im Rahmen der Gefäßchirurgie besprochen.

Die Zusammensetzung des Krankengutes erstreckt sich einerseits vorwiegend auf alte Patienten, die durch ihren generalisierten Gefäßprozess sowie das Vorhandensein von Nebenerkrankungen erheblich belastet sind.

Daneben erscheinen in der Gruppe der angeborenen Gefäßmissbildungen vor allem Kinder und Jugendliche, wodurch eine dem jeweiligen Entwicklungsgrad angepasste Anästhesietechnik erforderlich wird.

Die Operationsvorbereitung, Prämedikation und Auswahl des anzuwendenden Anästhesieverfahrens werden erörtert.

Besondere Beachtung ist im Verlauf der Anästhesie den mit der Eigenart des Eingriffs verbundenen speziellen Problemen, wie starken Blutdruckschwankungen bei der Abklemmung und Eröffnung grösserer Gefäßbezirke und dem hämorrhagischen Schock, zuzuwenden.

Die Vorteile und Gefahren der kontrollierten Blutdrucksenkung im Rahmen der Anästhesie bei thorakalen Gefässeingriffen werden dargelegt.

Anschliessend wird auf die speziellen Anästhesieprobleme bei peripheren, abdominalen und thorakalen Eingriffen eingegangen.

Eine kurze Besprechung der postoperativen Behandlung schliesst den theoretischen Teil der Arbeit ab.

Im zweiten Teil der Ausführungen werden die Ergebnisse und Erfahrungen am Krankengut von 208 Patienten der Chirurgischen Klinik der Universität München behandelt.

Periphere, abdominale und thorakale Gefässeingriffe werden aus anästhesiologischer Sicht untersucht und die dabei angewandten Anästhesieverfahren beurteilt.

Die Anzahl der Komplikationen bei den peripheren Gefässeingriffen war als zufriedenstellend niedrig anzusehen. Die Operationen an Aorta abdominalis und Aa. iliacae waren jedoch mit einem ausserordentlich hohen Prozentsatz vor allem postoperativer Komplikationen belastet.

Die intraoperative Schockbekämpfung durch Transfusion war mit Ausnahme eines einzigen Falles einer schweren Blutung erfolgreich. Die Verwendung von Kreislaufmitteln trat demgegenüber bei unseren Patienten mehr in den Hintergrund.

Die benötigten Transfusionsmengen waren besonders in der abdominalen Gefässchirurgie erheblich und überschritten die in der Literatur gefundenen Angaben.

Das Verfahren der kontrollierten Blutdrucksenkung fand nur in wenigen Fällen Verwendung. Komplikationen wurden dabei nicht beobachtet.

Es sei mir an dieser Stelle erlaubt, Herrn Professor Dr. med. Rudolf ZENKER, Direktor der Chirurgischen Klinik der Universität München, für die Überlassung des Themas und für die Erlaubnis zur Auswertung des Untersuchungsmaterials meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Zu besonderem Dank bin ich Herrn Dr. med. R. ENZENBACH für seine wertvolle Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit verpflichtet.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ALLGÖWER, M. "Der traumatische Schock." Ergebnisse d. Chirurgie und Orthopädie 41, 1-9 (1958).
2. ARNER, O. "Complications following Spinal Anesthesia", Acta Chir. Scand. Supp. 167 (1952).
3. ARTZ, C.A., SAKO, Y., BRONWELL, A.W. "Intra-Arterial vs. Rapid Intravenous Blood Transfusion: Experiences in a Forward Surgical Hospital in Korea", U.S. Armed Forces Medical Journal 3, 313 (1955).
4. AULD, W. "Emphysema and Controlled Respiration", Anaesthesia 3, 263-264 (1956).
5. BENKE, A. "Schockbehandlung mit klassischen Methoden und mit Antihistaminika", Anästhesist 1, 64 (1957).
6. BERINGER, A. "Diabetes und Narkose", Anästhesist 4, 13 (1955).
7. BOBA, A., CONVERSE, J.G. "Ganglionic Blockade and its Protective Action in Hemorrhage. A Review", Anesthesiology 4, 559-572 (1957).
8. BRAUN, U. "Die Sterblichkeit nach Beinamputationen wegen Gangrän und ihre Beeinflussbarkeit durch die Narkosewahl", Med. Diss., München 1957.
9. BÜCHNER, F. "Spezielle Pathologie", Verlag Urban und Schwarzenberg (1955).
10. CHALMERS, P. "Anesthetic Management in More than 500 Aortic Operations", Anaesthesia and Analgesia 6, 19-26 (1957).
11. CIOCATTO, E., CATTANEO, A., BIANCHETTI, L. "Erfahrungen mit den Ganglienblockern", Anästhesist 2, 49 (1953).
12. CLARKE, R. "On the Nature and Treatment of Wound Shock", Annals of the Royal College of Surgeons of England 24, 239-250 (1959).

13. CLARKE, A.R. "Recent Advances in Hemorrhage and Shock",
Brit. Medical Journal 5047, 721 (1957).
14. COPE, R.W. "Anaesthesia for Children and the Newborn",
Anaesthesia 1, 19-27 (1956).
15. DARK, J., DINSDALE, T., GUTHKELCH, A.N., LASSMAN, L.P.
"Acute Circulatory Failure During Surgical Operations", Brit. Medical Journal 4781, 533 (1952).
16. DIETMANN, K. "Vegetative Ganglienblockade und künstlicher
Winterschlaf", Vortrag auf der Niederrhein. Ges. f.
Natur- und Heilkunde in Bonn (13.1.1953).
17. ECKENHOFF, J.E., DRIPPS, R.D.
"The use of Norepinephrine in the various states of
shock", Anesthesiology 6, 681-688 (1954).
18. FREY, E.K., KUETGENS, G.
"Die Chirurgie des Herzens und der grossen Gefässe",
Neue Dt. Chirurgie Bd. 61 (1956).
19. FREY, R., HÜGIN, W., MAYRHOFFER, O.
"Lehrbuch der Anaesthesiologie",
Springer-Verlag (1955).
20. FRIEDRICH, H.W., SCHAUTZ, R., DU MONT, H.L.
"Klinische und experimentelle Untersuchungen über
Dextran", Anästhesist 5, 144 (1952).
21. GELIN, L.E.
"Macrodex und Sauerstoff in der ersten Behandlung
ausgedehnter Verbrennungen",
Acta chir. Scand. 103, 351-362 (1952).
22. GRIGGS, TH., ADRIANI, J., BERSON, W.
"Aids to Pediatric Anesthesia", Current Researches
in Anesthesia and Analgesia 5, 340-349 (1953).
23. HAID, B.
"Klinik und Low Pressure mit besonderer Berücksich-
tigung von EKG-Veränderungen", Anästhesist 1, 49
(1954).
24. HALE, D., LAUDE, W.E.
"Schockprophylaxe und künstliche Blutdrucksenkung",
Anästhesist 4, 97 (1956).

25. HANSEN, J. M. "Anesthesia for Great Vessel Surgery",
Anesthesia and Analgesia 2, 69-72 (1958).
26. HARDER, H. J. "Narkosemethoden für Operationen bei Säuglingen
und Kleinkindern", Chirurg 5, 221 (1958).
27. HEILMEYER, L. "Lehrbuch der Inneren Medizin", Springer-Verlag
(1955).
28. HOHMANN, H. G., ENZENBACH, R.
"Die thyreotoxische Krise und ihre Therapie unter
Berücksichtigung der Winterschlafbehandlung",
Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 288,
287-303 (1958).
29. HOLLEMAN, A. F., WIBERG, E.
"Anorganische Chemie", Walter de Gruyter-
Verlag (1955).
30. HOSSLI, G. "Die Wahl des Anästhesieverfahrens",
Schweiz. Med. Wschr. 28, 795 (1956).
31. HÜGIN, W. "Über Fehler und Gefahren der Narkose mit Be-
rücksichtigung neuzeitlicher Methoden und neuerer
Erkenntnisse", Anästhesist 2, 46 (1952).
32. MC NAUGHT INGLIS "Management of Hypotension During Anesthesia",
Lancet II, 362-367 (1952).
33. KEOWN, K. K. "Anesthesia for Cardiac Catheterization in Infants
and Children", Anesthesiology 2, 270-274 (1957).
34. KERN, E. "Blutungsverminderung durch gesteuerte Herab-
setzung des Blutdrucks", Anästhesist 1, 15 (1952).
35. KERN, F. "Künstliche Blutdrucksenkung mit Arfonad in
der Chirurgie", Anästhesist 4, 105 (1956).
36. KNIPPING, H. W. "Kollaps- und Schockbehandlung",
Therapie der Gegenwart 2, 47 (1953).
37. KREVANS, J. R. "Hemorrhagic Disorder Following Massive Whole
Blood Transfusions", Journal of the American
Medical Association 159, 171-177 (1955).
38. L'ALLEMAND, H., SCHOEN, H. R.
"Beräubungsverfahren in der Alterschirurgie",
Chirurg 2, 83 (1958).

39. LAUTNER, A. "Die Anästhesie im Greisenalter und ihre anoxischen Gefahren", *Anästhesist* 2, 86 (1954).
40. LENZ, H. "Diabetes und Narkose", Med. Diss., München 1959.
41. LIEF, PH.A. "Problems in Anesthesia for Surgery on the Heart and Great Vessels", *New York State Journal of Medicine* 15, 1859-1865 (1952).
42. MANNHEIMER, W.F. "Anästhesie für Chirurgie der Aorta und ihrer Haupt-
äste", *Anästhesist* 7, 193-199 (1958).
43. NILSSON, E. "Wert und Grenzen der gesteuerten Blutdrucksenkung", *Anästhesist* 9, 257 (1958).
44. NORLANDER, O.P. "Anästhesiologische Gesichtspunkte der Handhabung
thoraxchirurgischer Fälle während und nach der
Operation", *Thoraxchirurgie* 2, 162-171 (1958).
45. ORGANE, G.W.S. "Hypotension in Anesthesia", *Current Researches in
Anesthesia and Analgesia* 1, 19-22 (1953).
46. OSTEN, W. "Die Behandlung des Schocks durch Plasmaexpander", *Anästhesist* 2, 33 (1959).
47. PORTMANN, M. "Les accidents de l'anesthésie locorégionale et leurs
traitements", *Anesthésie et Analgésie* 4, 682-705
(1955).
48. REHN, J., ZIEGLER, E. "Neue Gesichtspunkte zur Pathogenese des Kollapses",
Deutsche Med. Wschr. 14, 560-565 (1958).
49. SADOVE, M.S., CROSS, J.H. "The Recovery Room. Immediate Postoperative
Management", W.B. Saunders Company (1956).
50. SADOVE, M.S., WYANT, G.M., GLEAVE, G., BUCY, P. "Controlled Hypotension: A Study on Arfonad",
Anaesthesia 3, 175-181 (1953).
51. SADOVE, M.S., WYANT, G.M., GLEAVE, G., BUCY, P. "Controlled Hypotension II", *Journal of Neurosurgery*
2, 143-150 (1954).
52. SCHLICHER, L., PAERISCH, M., KRUG, H. "Tierexperimentelle Untersuchungen bei künstlicher
Blutdrucksenkung mit Arfonad", *Anästhesist* 3,
188-190 (1957).

53. SCHLITTER, J.G., HEBERER, G.
"Über die Blutdruck- und Gefäßregulation bei der Aortenisthmusstenosenoperation", Thoraxchirurgie 5, 225-231 (1957).
54. SCHORER, F.
"Altersveränderungen und ihre Berücksichtigung bei der Anästhesie", Anästhesist 6, 381 (1957).
55. SCHOSTOK, P.
"Indikation und Bedeutung der intraarteriellen Bluttransfusion", Anästhesist 3, 86 (1953).
56. SHACKLETON, P.
"The Physiologic Background of Controlled Hypotension", Anästhesist 1, 43 (1954).
57. STEPHEN, C.R., NOWLL, W.K., MARTIN, R.
"Diagnosis and Treatment of Hypotension during Anesthesia", Anesthesiology 2, 180-194 (1953).
58. TELFORD, J., KEATS, A.S.
"Succinylcholine in Cardiovascular Surgery of Infants and Children", Anesthesiology 6, 841-848 (1957).
59. UNGEHEUER, E.
"Die Anwendung der Periduralanästhesie in der Bauchchirurgie", Zentralbl. für Chirurgie 18, 737 (1952).
60. VALE, J.
"Hypotension in Operation for Aortic Coarctation", Anaesthesia 3, 232-234 (1956).
61. VOGT, A.
"Kreislaufstützung in der Alterschirurgie", Zentralbl. f. Chirurgie 27, 1136 (1957).
62. ZENKER, R.
"Soll eine Aortenisthmusstenose in jedem Fall operiert werden?", Deutsche Mediz. Wschr. 14, 502-504 (1955).
63. ZETTLER, F.
"Die Periduralanästhesie in Verbindung mit der potenzierten Narkose", Anästhesist 4, 188 (1954).
64. ZÜRN, L.
"Zur Frage der Anästhesie unter Berücksichtigung interner Erkrankungen", Vortrag auf dem Bay. Chirurgenkongress München 1957.
65. ZÜRN, L., ENZENBACH, R.
"Zur Frage der Wiederbelebung des Herzens durch Elektroschock", Chirurg 3, 109-111 (1954).

66. ZÜRN, L. "Über narkotische Eigenschaften einer Steroidverbindung", Anästhesist 4, 113-116 (1956).
67. KERN, E. "Analyse de 166 observations d'hypotension contrôlée", Anesthésie et Analgésie 3, 327-339 (1952).
68. KERN, E. "Die Praxis der künstlichen Blutdrucksenkung nach 2 Jahren klinischer Erfahrung", Anästhesist 5, 225 (1954).

L E B E N S L A U F

Ich, Karin Ingrid Schürle, wurde am 27.10.1935 als Tochter des Bankdirektors Dr. Karl Schürle und seiner Ehefrau Jul in München geboren.

Im Jahre 1942 trat ich in die Volksschule an der Simmernstrasse in München ein, um ab Herbst 1945 das Humanistische Maximiliansgymnasium München zu besuchen. Dort bestand ich im Juli 1953 das Abitur.

Im November 1953 begann ich das medizinische Studium an der Universität München, wo ich im März 1956 das Physikum und im Juni 1959 das medizinische Staatsexamen ablegte.

Vom 1. Juli bis 31. Dezember 1959 war ich an der Anästhesieabteilung der Chirurgischen Klinik der Universität München, vom 16. Februar bis 15. August 1960 an der II. Medizinischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses am Biederstein als Medizinalassistentin tätig.

München, den 14. September 1960.



